Pubblicazione bimensile. **N. 1-2.**

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.

1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Volume XXXI.° — Fascicolo 1°-2°

Comunicazioni pervenute all'Accademia durante le ferie del 1922.

2° SEMESTRE

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1922

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume; due volumi formano un'annata.

2. Le Note di Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le **6** pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, non possono superare le 4 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 30 agli estranei; qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inscritte nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta a stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in un sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 50 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti; 30 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messo a carico degli autori.

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA NAZIONALE

DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.

1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXI.

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1922

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

pervenute all'Accademia durante le ferie del 1922.

(Ogni Memoria o Nota porta a pie' di pagina la data d'arrivo).

Chimica. — *Sopra i nitropirroli.* Nota del Socio ANGELO ANGELI [1].

Recentemente il prof. Hans Fischer e W. Zerweck hanno pubblicato un lavoro sopra la nitrazione dei pirroli sostituiti [2] nel quale questi autori, dopo di avere preso in considerazione i lavori miei e di Alessandri sopra il nitropirrolo e nitrodimetilpirrolo [3], ottenuti per azione del nitrato etilico in presenza di sodio metallico, asseriscono che *secondo Angeli il pirrolo ed i suoi omologhi vengono profondamente decomposti per azione dell'acido nitrico,* tanto che per questa via non è possibile pervenire ai corrispondenti nitroderivati.

Ciò corrisponde perfettamente alla realtà ed anche oggi non ho da mutare una parola a quanto ho osservato e pubblicato molti anni or sono; trovo perciò molto strano quanto affermano gli stessi, poche righe più avanti, che cioè, *contro ogni aspettativa riuscì quanto mai netta la nitrazione dei derivati alchilati del pirrolo.*

È chiaro che ciò sarebbe contrario a quanto io ho osservato e pubblicato, ma evidentemente la contraddizione è dovuta al fatto che gli autori

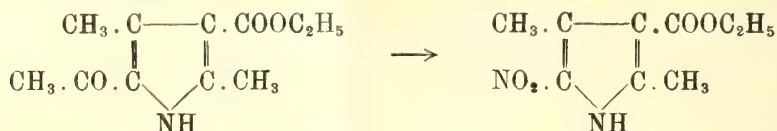
[1] Pervenuta all'Accademia l'11 luglio 1922.

[2] Berichte, *55* (1922), 1949.

[3] R. A. L., *20* (1911), I, 311.

non mostrano di avere una nozione esatta di quello che si intende per pirroli *alchilati*.

Infatti i prodotti che effettivamente essi trattano con acido nitrico non sono già pirroli alchilati, come essi asseriscono, ma bensì eteri di acidi carbossilici, che derivano da composti chetonici, formilici, ecc., di pirroli sostituiti; in tal modo i gruppi chetonico e formilico vengono rimpiazzati dal residuo nitrico mentre i residui carbossilici rimangono inalterati, come p. es.:

$$\begin{array}{c} CH_3.C\!-\!\!-\!\!-\!C.COOC_2H_5 \\ \| \qquad\quad \| \\ CH_3.CO.C \diagdown \diagup C.CH_3 \\ NH \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} CH_3.C\!-\!\!-\!\!-\!C.COOC_2H_5 \\ \| \qquad\quad \| \\ NO_2.C \diagdown \diagup C.CH_3 \\ NH \end{array}$$

Ognuno comprende che *i derivati carbossilici, chetonici ecc. dei pirroli non si possono chiamare pirroli alchilati nello stesso modo che nessuno penserà a considerare l'acido benzoico e l'acetofenone come derivati alchilati del benzolo.* Solamente quando per azione diretta dell'acido nitrico sopra i metilpirroli, dimetilpirroli ecc. i signori H. Fischer e W. Zerweck riusciranno ad ottenere i corrispondenti nitroderivati, essi potranno dire che la nitrazione dei pirroli alchilati procede in modo straordinariamente netto; per parte mia naturalmente, io non intendo di occuparmi con tentativi di questo genere perchè non desidero perdere il mio tempo.

Nel caso particolare del pirrolo ancora a suo tempo io ho posto in rilievo il fatto che nel mentre questa sostanza viene prontamente ossidata dal permanganato, il pirrilmetilchetone è stabile rispetto allo stesso reattivo.

Anche per quanto riguarda il lavoro sopra le aldeidi pirroliche, gli stessi autori [1] tralasciano di accennare alla sintesi delle stesse e delle aldeidi indoliche eseguite nel mio laboratorio per mezzo degli eteri formici in presenza di alcoolato sodico (reazione di Claisen); questa sintesi rende molto probabile che tali sostanze possano in alcuni casi reagire come derivati ossimetilenici:

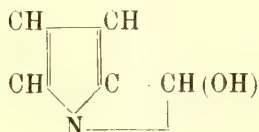
$$\begin{array}{c} C\!-\!\!-\!\!-\!C \\ \| \qquad \| \\ C \diagdown \diagup C.COH \\ NH \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{c} C\!=\!\!=\!\!=\!C \\ \| \qquad | \\ C \diagdown \diagup C = CH(OH) \\ N \end{array}$$

e ciò spiegherebbe come questi prodotti, che nella sintesi si ottengono sotto forma dei rispettivi sali di sodio, nei loro caratteri ed in molte reazioni non presentino il comportamento delle aldeidi ordinarie [2].

[1] Berichte, *55* (1922), 1942.

[2] Confronta i lavori riassuntivi di A. Angeli e L. Alessandri: R. A. L., *23* (1914), II, 93; *24* (1915), II, 194.

Queste anomalie avevano più tardi richiamata l'attenzione di Emilio Fischer [1]; egli infatti, senza conoscere i miei lavori, aveva detto che « nell'aldeide α-carbopirrolica si può ammettere una relazione fra gruppo aldeidico ed immidico che le attuali formole non prendono in considerazione ». Io non ho mancato di richiamare l'attenzione dell'eminente chimico tedesco sul fatto che prima di lui io aveva espresso lo stesso concetto, ed in data 18 ottobre 1913 egli mi rispose che non aveva pubblicata nessuna nuova formola per le pirrolaldeidi, per quanto avesse pensato molto allo schema:

```
CH———CH
‖     ‖
CH    C — CH(OH)
 \   /     |
   N———————
```

e che d'altra parte egli aveva presa conoscenza incompleta del mio lavoro perchè nel Chem. Zentralblatt non sono riportate le formole da me prese in considerazione.

Geometria. — *Sui complessi covarianti di tre complessi lineari a due a due in involuzione.* Nota IV del Corrispondente Luigi Berzolari [2].

15. Accenniamo ad altre proprietà che si hanno in relazione con complessi di natura più generale dei precedenti.

Data una retta r di coordinate p_{ik}, le due generatrici di S′ ad essa appoggiate si ottengono sostituendo nelle equazioni (4) d'una tale generatrice, al posto di λ, le radici dell'equazione quadratica (12). Se dunque tra questa e la (6) si elimina λ, l'equazione risultante, cui può darsi la forma

$$9(K_2^2 + K_3^2)^2 \varrho^2 + 6(K_2^2 - K_3^2)(K + K_1^2)\varrho + 4KK_1^2 + (K_2^2 - K_3^2)^2 = 0,$$

sarà soddisfatta dai valori di ϱ che, in virtù della (6), spettano ai due gruppi di J determinati dalle due anzidette generatrici di S′.

Chiamando α il birapporto di tali due gruppi e dei due gruppi equianarmonici di J, si avrà

$$(\alpha - 1)^2 \Omega^2 - 12(\alpha + 1)^2 K K_1^2 K_2^2 K_3^2 = 0. \tag{18}$$

Quest'equazione rappresenta dunque il complesso di ottavo grado, luogo delle rette r tali che i due gruppi di J cui appartengono le generatrici

[1] Berichte, *46* (1913), 2510.

[2] Presentata nella seduta del 18 giugno 1922.

di S' appoggiate ad r formano il birapporto α con i due gruppi equianarmonici della stessa J.

Per $\alpha = -1$ si ottiene Ω, com'era da prevedere, perchè due gruppi di J separati armonicamente dai due gruppi equianarmonici sono tra loro apolari [1].

Analogamente, per la (10), l'equazione

$$(19) \qquad (\alpha+1)^2 K\Theta - 9(\alpha-1)^2 K_1^2 K_2^2 K_3^2 = 0$$

rappresenta il complesso di sesto grado luogo delle rette r tali che le due generatrici di S' incontrate da r e le due che S' ha in comune con la quadrica corrispondente (n. 3) ad r hanno, entro S', il birapporto α.

Per $\alpha = 1$ si ottiene la proprietà che ha servito nel n. 6 a definire Θ.

Dalla (18) per $\alpha = 1$ e dalla (1') per $\alpha = -1$ risultano, per l'insieme dei complessi K_1, K_2, K_3, proprietà, che non istiamo ad enunciare.

Ponendo sia $\alpha = 2$ e sia $\alpha = \frac{1}{2}$, la (19), in virtù dell'identità (17), diviene

$$(K_2^2 + K_3^2)(K_3^2 + K_1^2)(K_1^2 + K_2^2) = 0.$$

Perciò tutte e sole le rette che incontrano una delle sei rette $d_i\, d'_i$ hanno la proprietà che le due generatrici di S' appoggiate ad una tal retta r e le due poste nella quadrica corrispondente ad r formano un gruppo armonico, ma in guisa da essere coniugate una della prima coppia e una della seconda.

Le seconde polari della coppia di generatrici di S' incontranti una retta r, rispetto alle due quaterne equianarmoniche di J, son date dalle equazioni

$$(\pm\sqrt{3}\,p_{31} + i p_{24})\,\lambda^2 - 2i(p_{12} - p_{34})\,\lambda + i p_{31} \pm \sqrt{3}\,p_{24} = 0,$$

in cui bisogna prendere i segni superiori o gl'inferiori. Le rette r, tali che quelle seconde polari abbiano il birapporto α, formano il complesso di quarto grado

$$4\alpha(K_1^4 + K_2^4 + K_3^4) - (3\alpha^2 - 2\alpha + 3)\,\Theta = 0.$$

Si ottiene così *una definizione geometrica dei singoli complessi del fascio determinato da* Θ *e* Ω (considerato ai n.i 13 e 14).

Per $\alpha = 1$, da una delle identità (14) risulta *un nuovo significato geometrico dei complessi quadratici* K' *e* K''.

[1] Cfr. la mia Nota II: *Intorno alla rappresentazione delle forme binarie cubiche e biquadratiche sulla cubica gobba,* Rend. del Circolo Mat. di Palermo, vol. 5 (1891), pag. 33 (n. 17).

Le seconde polari della coppia di generatrici di S′ poste sulla quadrica corrispondente ad una retta r. rispetto alle due quaterne equianarmoniche di J, sono date da

$$(p_{12}-p_{34})(i p_{31} \pm \sqrt{3}\, p_{24})\lambda^2 + 2i(p_{31}^2 - p_{24}^2)\lambda$$
$$+ (p_{12}-p_{34})(\pm\sqrt{3}\, p_{31} - i p_{24}) = 0$$

prendendo i segni superiori o gl'inferiori. Perciò l'equazione

$$4\alpha\Theta^2 - 3(\alpha+1)^2 K K_1^2 K_2^2 K_3^2 = 0$$

rappresenta il complesso di ottavo grado delle rette, per le quali le due dette seconde polari hanno il birapporto α.

Per $\alpha = -1$:

Il complesso Θ è il luogo delle rette r tali che, se si considerano le due generatrici di S′ *situate sulla quadrica corrispondente ad una retta* r, *e di esse, entro* S′, *le seconde polari rispetto ai due gruppi equianarmonici dell'involuzione* J, *le due coppie di generatrici di* S′ *così risultanti si separano armonicamente.*

16. Consideriamo un qualsiasi complesso covariante della terna K_1, K_2, K_3. Il suo cono avente per vertice un punto y è covariante dell'angolo tetraedro che ha per facce i piani focali di y rispetto ai complessi lineari $L_1, \dots, L_4$ (n. 7). Se ne deduce [1]:

L'equazione di ogni complesso covariante della terna di complessi lineari a due a due in involuzione rappresentati dalle (1) *si ottiene (salvo un eventuale fattore* $K_1 K_2 K_3$) *eguagliando a zero una forma simmetrica dei quadrati delle espressioni* K_1, K_2, K_3 *contenute nelle stesse* (1).

Perciò *tutti i complessi covarianti di una siffatta terna* (*astraendo dall'eventuale presenza della terna stessa*) *sono di grado pari.*

Una facile discussione conduce inoltre alle proprietà:

I complessi (1) *hanno un solo complesso covariante di secondo grado, ed è quello delle tangenti alla quadrica* Q.

Essi hanno una sola coppia covariante di complessi quadratici, cioè la coppia K′, K″.

I complessi covarianti del quarto grado costituiscono un fascio, al quale appartengono Θ ed Ω, la coppia dei complessi quadratici K′, K″, *la quaterna dei complessi lineari* $L_1, \dots, L_4$, *e il complesso delle tangenti a* Q *contato due volte. Per ciascuno di essi il cono avente il vertice in un punto generico ha per piani bitangenti i piani focali del punto rispetto ad* $L_1, \dots, L_4$, *con le stesse generatrici di contatto, che sono pure generatrici del cono circoscritto dal punto alla quadrica* Q.

[1] Cfr. Ciani, *Contributo alla teoria del gruppo di 168 collineazioni piane,* Ann. di Matem., Serie III, vol. 5 (1900), pag. 33 (n. 12).

17. Posto per brevità

$$K_1^2 = u \ , \ K_2^2 = v \ , \ K_3^2 = w \ ,$$

sia

$$f(u\,,v\,,w) = 0 \tag{20}$$

l'equazione di un complesso covariante della terna (1), cosicchè, se f è una forma ternaria simmetrica d'ordine n in $u\,,v\,,w$, il complesso sarà del grado $2n$. Le rette singolari del complesso si hanno associando alla (20) l'equazione

$$u\left(\frac{\partial f}{\partial u}\right)^2 + v\left(\frac{\partial f}{\partial v}\right)^2 + w\left(\frac{\partial f}{\partial w}\right)^2 = 0\,,$$

e siccome questa è simmetrica in $u\,,v\,,w$ e di grado $4n - 2$ nelle coordinate, così:

La congruenza delle rette singolari di un complesso di grado $2n$ covariante della terna (1) *si scompone in* $4n(2n - 1)$ *congruenze lineari. Le direttrici di queste congruenze appartengono tutte al regolo* S′ (*ma non, in generale, al complesso considerato*), *e vi formano* $2n(2n - 1)$ *gruppi* (*distinti o no*) *dell'involuzione* J.

È poi evidente che:

Le generatrici del regolo S *sono $2n$-ple per il complesso, in quanto il cono del complesso avente per vertice un punto generico di* Q *consta di $2n$ piani passanti per la generatrice di* S *che esce dal punto.*

18. Per il num. prec., non si può parlare di superficie singolare di un complesso covariante della terna (1), a meno che non si voglia dar questo nome alla quadrica Q, contata un certo numero di volte.

Più in generale, la terna (1) non possiede altra superficie covariante che Q; anzi la proprietà sussiste, e può dimostrarsi in modo assai semplice, indipendentemente dall'ipotesi che i tre dati complessi siano a due a due in involuzione. In altri termini:

Tre complessi lineari qualunque non hanno altra superficie covariante che la quadrica cui appartiene il loro regolo comune.

Infatti siano S questo regolo, S′ il regolo ad esso incidente, contenente le direttrici delle tre congruenze lineari che i dati complessi hanno a due a due in comune, Q la quadrica su cui S ed S′ sono tracciati. Tra le omografie che mutano in sè ciascuno dei dati complessi, vi sono le ∞^3 che tengono fisse le rette di S′, poichè ognuna di esse, tenendo fissi i complessi speciali della rete determinata dai dati complessi, tien fissi tutti i complessi della rete. Queste ∞^3 omografie formano un gruppo G_3, e non sono altro che le omografie biassiali aventi gli assi nel regolo S.

Ciò premesso, una superficie F, che sia covariante dei tre dati complessi, sarà mutata in sè dal G_3, quindi ogni suo punto sarà unito per almeno ∞^1 omografie del G_3 stesso, di conseguenza per omografie diverse dall'identità. Ma le omografie biassiali considerate, diverse dall'identità, hanno tutti i loro punti uniti su Q, dunque ogni punto di F appartiene a Q.

Avvertenza. — Nella 1ª di queste Note del prof. BERZOLARI (pag. 421 del vol. precedente di questi Rendiconti) a causa di una svista nell'impaginazione, il brano che comincia alla riga 9ª della pag. 422, con le formule (8) che termina con la riga 18ª di pag. 423, deve essere invece inserito dopo la 4ª riga di pag. 424.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

Teoria dei Numeri. — *Sopra la teoria delle forme aritmetiche.* Nota I del dott. MARIO BEDARIDA, presentata dal Corrispondente GUIDO FUBINI [1].

1. Nella presente Nota ci proponiamo di stabilire una relazione tra il numero dei generi in cui si ripartiscono le classi di forme di Dirichlet, (forme binarie quadratiche a coefficienti e variabili interi algebrici) nel corpo $K(\sqrt{-1})$, ed a determinante intero razionale D, ed il numero dei generi in cui si ripartiscono le classi di forme di Gauss (forme binarie quadratiche a coefficienti e variabili interi ordinari) aventi il medesimo determinante [2].

Tale relazione, ci permetterà di enunciare un teorema sopra il numero delle classi ancipiti (ambigue), ossia sopra le classi di forme aritmetiche a periodo 2.

Inoltre, partendo da alcuni risultati di Dirichlet, intorno al numero delle classi di forme aritmetiche, nel corpo $K(\sqrt{-1})$, a determinante razionale [3], determineremo un'espressione del numero delle classi di forme di Gauss, da cui si potrà dedurre un teorema sopra il numero delle classi duplicate, cioè sopra le classi di forme aritmetiche che sono il quadrato di altre

[1] Presentata nella seduta del 18 giugno 1922.

[2] Per la teoria dei generi delle forme di Dirichlet, cfr. la mia Nota: *Il genere nelle forme aritmetiche di Dirichlet, secondo un teorema di Eisenstein.* Rend. Ist. Lomb. Serie II, vol. LIV, fasc. VI-X (1921) pag. 204 e seg.

[3] Cfr. la mia Nota: *Sopra due teoremi di Dirichlet.* Annali di Mat., T. XXXI, serie III (1922), pag. 121 e segg.

classi: questo teorema, come si vedrà, ha molta simiglianza con quello di Dirichlet, che racchiude i risultati a cui noi alludiamo [1].

2. Sia: P il prodotto degli r fattori primi, razionali, dispari, distinti di D, che sono $\equiv 3 \pmod 4$; Q il prodotto degli s fattori primi, razionali, dispari, distinti di D, che sono $\equiv 1 \pmod 4$; μ la massima potenza di 2 ivi contenuta. Nel caso di $s = 0$, si porrà $Q = 1$. Indichiamo con g il numero dei generi in cui si ripartiscono le classi di forme di Dirichlet a determinante D, con g' il numero analogo per le classi di forme di Gauss aventi lo stesso determinante e con g'' il numero analogo per le classi di forme di Gauss a determinante $2^{\mu+1} Q$.

Ciò posto, abbiamo [2]:

per $D \equiv 1 \pmod 4$ è $g = 2^{r+2s}$, $g' = 2^{r+s-1}$, $g'' = 2^s$
» $D \equiv 3 \pmod 4$ » $g = 2^{r+2s}$, $g' = 2^{r+s}$, $g'' = 2^s$
» $D \equiv 0 \pmod 8$ » $g = 2^{r+2s+2}$, $g' = 2^{r+s+1}$, $g'' = 2^{s+1}$
» $D \equiv 2 \pmod 8$ » $g = 2^{r+2s+1}$, $g' = 2^{r+s}$, $g'' = 2^s$
» $D \equiv 4 \pmod 8$ » $g = 2^{r+2s+1}$, $g' = 2^{r+s}$, $g'' = 2^{s+1}$
» $D \equiv 6 \pmod 8$ » $g = 2^{r+2s+1}$, $g' = 2^{r+s}$, $g'' = 2^s$.

Dall'ispezione di questi risultati, si deduce:

Il numero dei generi in cui si ripartiscono le classi di forme di Dirichlet, a determinante intero razionale D, *è uguale al prodotto del numero dei generi in cui si ripartiscono le classi di forme di Gauss a determinante* D, *per il numero analogo relativo alle classi di forme di Gauss a determinante* $2^{\mu+1} Q$, *se* $D \equiv 3 \pmod 4$ *e* $D \equiv 0, 4 \pmod 8$; *ne è il doppio, se* $D \equiv 1 \pmod 4$ *e* $D \equiv 2, 6 \pmod 8$; *indicando* μ *la massima potenza di* 2 *che entra in* D *e* Q *il prodotto dei suoi fattori primi, razionali, dispari, diversi, che sono* $\equiv 1 \pmod 4$.

3. È ben noto che tanto per le forme di Gauss, quanto per le forme di Dirichlet, il numero dei generi uguaglia sempre il numero delle classi ancipiti (a periodo 2) e quindi, il teorema ora enunciato si trasforma in quest'altro:

Il numero delle classi di forme di Dirichlet a determinante intero razionale D, *ancipiti* (*ambigue*) *è uguale al prodotto del numero delle classi di forme di Gauss a determinante* D, *ancipiti, per il numero delle classi di forme di Gauss a determinante* $2^{\mu+1} Q$, *ancipiti, se* $D \equiv 3 \pmod 4$

[1] Le forme che si considerano in questa Nota sono primitive di prima specie. Quelle di Dirichlet apparterranno sempre al corpo $K(\sqrt{-1})$.

[2] I valori di g si ottengono dalla tabella inserita a pag. 212 della mia Nota cit.: *Il genere, ecc.* Infatti, ad es.: se $D \equiv 2 \pmod 8$ è pure $D \equiv 2\ [\mathrm{mod.}\ (1+i)^5]$ avendosi $8 = (1+i)^6 \cdot i$; è quindi subito visibile il corrispondente valore di g. Per quelli di g' e g'', cfr. ad es.: Bachmann, *Die Arithmetik der quadratischen Formen*, p. 108 seg.

e $D \equiv 0, 4$ (*mod.* 8); *ne è invece il doppio se* $D \equiv 1$ (*mod. 4*) *e* $D \equiv 2, 6$ (*mod. 8*); *ove* μ *e* Q *conservano i significati dati nell'enunciato precedente.*

4. Consideriamo ora le classi di forme di Dirichlet, a determinante intero razionale D, duplicate; cioè quelle forme che sono il quadrato di altre classi.

Indicando con H il numero totale delle classi di forme di Dirichlet, con M quello delle classi duplicate e con $\varDelta$ il numero dei relativi caratteri, si ha:

$$M = \frac{H}{2^{\varDelta-1}}. \tag{1}$$

Siano h ed h_1 il numero totale delle classi di forme di Gauss, rispettivamente a determinante $+D$ e $-D$, abbiamo, per un noto teorema di Dirichlet:

$$H = 2hh_1 \quad \text{oppure} \quad H = hh_1,$$

secondo che l'equazione indeterminata $t^2 - Du^2 = -1$, ammette soluzioni intere razionali, oppure no [1].

Tale risultato si può trasformare in quest'altro [2]: se $D \equiv 3$ (mod. 4) oppure $D \equiv 0, 4, 6$ (mod. 8) si ha sempre $H = hh_1$, se $D \equiv 1$ (mod. 4) oppure $D \equiv 2$ (mod. 8), si ha $H = 2hh_1$, oppure $H = hh_1$ secondo che la equazione suddetta ammette soluzioni intere razionali oppure no.

Inoltre: se $D \equiv 1, 3$ (mod. 4) è $\varDelta = r + 2s + 1$, se $D \equiv 0$ (mod. 8) è $\varDelta = r + 2s + 3$, e se $D \equiv 2, 4, 6$ (mod. 8) è $\varDelta = r + 2s + 2$.

In conseguenza, la (1) si trasforma come segue:

$$\text{per} \quad D \equiv 1 \pmod{4} \quad \text{è} \quad M = \frac{hh_1}{2^{r+2s-1}} \quad \text{oppure} \quad M = \frac{hh_1}{2^{r+2s}}$$

secondo che l'equazione indeterminata $t^2 - Du^2 = -1$ ammette soluzioni intere razionali oppure no,

$$\text{per} \quad D \equiv 3 \pmod{4} \quad \text{è} \quad M = \frac{hh_1}{2^{r+2s}}$$

$$\text{per} \quad D \equiv 0 \pmod{8} \quad \text{è} \quad M = \frac{hh_1}{2^{r+2s+2}}$$

$$\text{per} \quad D \equiv 2 \pmod{8} \quad \text{è} \quad M = \frac{hh_1}{2^{r+2s}} \quad \text{oppure} \quad M = \frac{hh_1}{2^{r+2s+1}}$$

secondo che la suddetta equazione ha soluzioni intere razionali oppure no,

$$\text{per} \quad D \equiv 4, 6 \pmod{8} \quad \text{è} \quad M = \frac{hh_1}{2^{r+2s+1}}.$$

[1] Cfr. mia Nota cit.: *Sopra due teoremi di Dirichlet.*

[2] Cfr. Enciclopédie des Sciences Math. Tom. I, vol. 3, fasc. 2, pag. 113.

Ora, se indichiamo con m_1, il numero delle classi di forme di Gauss, a determinante $-D$, duplicate, le precedenti relazioni si possono anche scrivere:

$$\text{per}\quad D \equiv 1 \pmod{4} \quad \text{è} \quad M = \frac{h}{2^{s-1}} m_1, \quad \text{oppure} \quad M = \frac{h}{2^s} m_1,$$

$$\text{per}\quad D \equiv 2 \pmod{8} \quad \text{è} \quad M = \frac{h}{2^s} m_1, \quad \text{oppure} \quad M = \frac{h}{2^{s+1}} m_1,$$

secondo che l'equazione indeterminata sopra scritta ammette, oppure no, soluzioni intere razionali,

$$\text{per}\quad D \equiv 3 \pmod{4} \quad \text{e} \quad D \equiv 0, 4, 6 \pmod{8} \quad \text{è} \quad M = \frac{h}{2^{s+1}} m_1.$$

Inoltre, se consideriamo le classi di forme di Dirichlet, duplicate, a determinante $-D$, il loro numero è ancora M [1]. Quanto precede ci offre quindi il risultato:

Indicando con h *il numero totale delle classi di forme di Gauss a determinante* D, *con* M *ed* m_1, *i numeri delle classi di forme, rispettivamente di Dirichlet e di Gauss, a determinante* $-D$, *duplicate, e, con* s *il numero dei fattori primi, razionali, dispari, diversi di* D, *che sono* $\equiv 1 \pmod{4}$, *si ha sempre:*

$$h = 2^s \frac{M}{m_1} \quad \text{oppure} \quad h = 2^{s+1} \frac{M}{m_1},$$

secondo che l'equazione indeterminata $t^2 - Du^2 = -1$ *ammette soluzioni intere razionali oppure no; escluso il caso* $D \equiv 1 \pmod{4}$, *in cui si ha invece:*

$$h = 2^{s-1} \frac{M}{m_1} \quad \text{oppure} \quad h = 2^s \frac{M}{m_1},$$

secondo che l'equazione suddetta ammette soluzioni intere ràzionali oppure o no.

5. Indichiamo ora con m il numero delle classi di forme di Gauss a determinante $+D$, duplicate e con λ il numero dei relativi caratteri; abbiamo:

$$m = \frac{h}{2^{\lambda-1}}, \tag{2}$$

e, se $D \equiv 1 \pmod{4}$ è $\lambda = r + s$, se $D \equiv 0 \pmod{8}$ è $\lambda = r + s + 2$, negli altri casi è $\lambda = r + s + 1$.

[1] Ciò si può vedere facilmente ripetendo il ragionamento fatto in nota a pag. 125 del mio lavoro citato: *Sopra due teoremi, ecc.*

Il risultato del numero precedente, tenendo conto della (2), ci conduce al teorema:

Il numero M *delle classi di forme di Dirichlet, a determinante intero razionale* D, *duplicate, è sempre legato ai numeri* m *ed* m_1 *delle classi di forme di Gauss duplicate, rispettivamente a determinante* D *e* — D, *dalle relazioni*:

$$M = 2^{r-1}\, m\, m_1 \quad \text{oppure} \quad M = 2^r\, m\, m_1\,,$$

secondo che l'equazione indeterminata $t^2 - Du^2 = -1$ *non ammette, oppure ammette, soluzioni intere razionali, escluso il caso* $D \equiv 0 \pmod{8}$ (1), *in cui si ha invece*:

$$M = 2^r\, m\, m_1\,;$$

ove r *indica sempre il numero dei fattori primi, razionali, dispari, diversi di* D, *che sono* $\equiv 3 \pmod{4}$.

Si noti la simiglianza di questo teorema, con quello, dovuto a Dirichlet, sopra il numero totale delle classi di forme a coefficienti e variabili interi del corpo $K(\sqrt{-1})$, a determinante intero, razionale, che abbiamo considerato in principio del numero precedente.

Matematica. — *Soluzione di qualche tipo di equazione differenziale ad indice qualunque.* Nota del prof. Pio Scatizzi S. J., presentata dal Socio T. Levi-Civita (2).

Il primo cenno di tali equazioni è stato dato da Eulero (3); molto più diffusamente ne trattò Liouville (4), applicandole alla risoluzione di importanti problemi geometrici e fisico-matematici. Considereremo in questa Nota qualche tipo particolare, ma non privo d'interesse, che si può far dipendere dall'integrazione di equazioni differenziali ordinarie. Come è naturale, risguarderemo risoluta un'equazione funzionale che involge derivate d'ordine qualunque, quando riesca di ridurla ad ordinarie equazioni differenziali. Richiamerò anzitutto qui le formule recentemente date dalla signorina Angela Molinari (5) per la derivazione ad indice negativo e positivo, dovendomene

(1) In questo caso l'equazione suddetta non ha soluzioni intere razionali.

(2) Pervenuta all'Accademia il 1° luglio 1922.

(3) Eulero, *De progressionibus trascendentibus*.

(4) J. Liouville, *Sur quelques questions de Géométrie et de Mécanique et sur un nouveau genre de Calcul pour résoudre ces questions*. Journal de l'Ecole Polytechnique, XXI cahier.

(5) A. Molinari, *Derivazione ad indice qualunque*.

valere per la risoluzione esplicita delle equazioni suaccennate. Esse sono le seguenti:

[1] $$D^{-n}f(x)=\int_{-\infty}^{x}\frac{(x-\xi)^{n-1}}{\Gamma(n)}f(\xi)\,d\xi\ ,$$

$$D^{n}f(x)=\frac{d^{N}}{dx^{N}}\int_{-\infty}^{x}\frac{(x-\xi)^{m-1}}{\Gamma(m)}f(\xi)\,d\xi$$

essendo $n=-m+N$, con N minimo intero non inferiore ad n. La $f(x)$ deve supporsi tale che risultino convergenti gli integrali dei secondi membri.

2. Primo tipo.

Sia l'equazione differenziale

[2] $$D^{n_0}y+\varphi(x)D^{n_1}y+\cdots+\chi(x)\,D^{n_\nu}y=R(x)\ ,$$

nella qnale

$$\varphi(x)\ ,\ \ldots\ ,\ \chi(x)\ ,\ R(x)$$

sono funzioni arbitrarie e le

$$n_s(s=0\,,1\,,2\,,\ldots,\nu)$$

sono altrettanti indici qualunque, soggetti però alla condizione

$$n_r-n_s=N_r \text{ intero } (r=0\,,1\,,2\,,\ldots,(s-1)\,,(s+1)\,,\ldots,\nu)\,.$$

Si vede subito che per mezzo della trasformazione

$$y=D^{-n_s}\psi$$

la [2] diviene un'equazione ad indici interi. il cui integral generale $F(x)$, sostituito in luogo di ψ, ci darà, ben s'intende, in quel campo funzionale in cui le operazioni sono legittime, l'integral generale della [2].

Ossia per [1]

$$y=\int_{-\infty}^{x}\frac{(x-\xi)^{n_s-1}}{\Gamma(n_s)}F(\xi)\,d\xi\,.$$

3. Secondo tipo.

[3] $$D^{N-\frac{1}{2}}y=ky+\varphi(x)\,,$$

dove k rappresenta una costante, $\varphi(x)$ una funzione arbitraria. Se operiamo nella [3] la trasformazione

[5] $$y=u+\frac{1}{k}D^{N-\frac{1}{2}}u\,,$$

otterremo immediatamente l'equazione ad indice intero

$$D^{2N-1}u=k^2u+k\varphi(x)\,,$$

il cui integral generale supporremo, come sopra, espresso da $F(x)$. Basterà allora sostituirlo nella [5], in cui, ben s'intende, l'operazione $D^{N-\frac{1}{2}}u$ va esplicitata a norma delle [1] per ottenere la cercata risoluzione della [3].

4. TERZO TIPO.

$$[6] \qquad D^m y + k D^{m_1} y = \varphi(x)$$

dove m, m_1 sono qualunque. Anche questo tipo è facilmente integrabile per mezzo di una preliminare trasformazione qualora si verifichi la condizione

$$m - m_1 = N - \frac{1}{2}.$$

Infatti, con questo mezzo, la [6] viene a ridursi senz'altro al tipo [3].

Meccanica. — *Sopra un erroneo calcolo numerico relativo alle figure ellissoidali d'equilibrio di masse fluide rotanti.* Nota di TOMMASO BOGGIO, presentata dal Socio T. LEVI-CIVITA (1).

È ben noto dalla Meccanica razionale che, in un sistema materiale isolato, il momento della quantità di moto, rispetto al baricentro del sistema, è un vettore costante (2). Orbene, considerando il moto di rotazione d'insieme di una massa fluida, avente già una figura permanente, come l'ultimo stadio di una serie precedente di moti non rigidi della massa gassosa primitiva e supponendo trascurabile l'effetto degli attriti interni, nonchè quello delle azioni esterne, si può applicare la citata proprietà, e ritenere quindi costante, durante il moto della massa, il momento della quantità di moto di essa rispetto al suo baricentro.

Perciò tale quantità di moto si può riguardare, osserva Liouville (3), come il vero dato fisico del problema, a preferenza della velocità angolare di rotazione.

Supponendo data questa quantità di moto (invece della velocità angolare) e cercando quali sono le possibili forme di superficie d'equilibrio ellissoidali per la massa rotante, si trova, com'è ben noto, che esiste sempre uno ed un solo ellissoide di rotazione, mentre se l'ellissoide è a tre assi diseguali $2a$, $2b$, $2c$, bisogna che sia soddisfatta una certa condizione.

(1) Presentata nella seduta del 18 giugno 1922.

(2) Cfr. ad es. C. Burali-Forti e T. Boggio, *Meccanica razionale*, pag. 303 (Collezione Lattes, Torino, a. 1921).

(3) Liouville, *Sur les figures ellipsoïdales à trois axes inégaux, etc.* (Journal de Mathématiques, t. XVI, a. 1851).

Precisamente, se si pone:

$$s = c^2/a^2 \quad , \quad t = c^2/b^2 ,$$

si trova che una certa funzione $F(s, t)$ delle variabili s, t ha un minimo corrispondente al caso di $s = t$, e questo valore minimo sarebbe, secondo il Tisserand [1] eguale a 0,3643, in guisa dunque che si dovrebbe avere $F(s, t) \geq 0,3643$.

Ora, *questo valore è errato*, perchè, come ora mostrerò, il vero valore di tale minimo è invece 1,5374.

È però strano che tale svista sia passata finora inosservata, giacchè l'erroneo risultato del Tisserand è pure riprodotto in un noto trattato del Pizzetti [2], nonchè in un recentissimo libro di Appell [3].

***

Il valor minimo di $F(s, t)$ è espresso, colle notazioni del Tisserand, da

$$V_1 = 4\tau^{-2/3} U_1 , \tag{1}$$

ove:

$$\tau = 0,3396 \quad , \quad U_1 = 0,18709 ;$$

ora, un esame superficiale della (1) mostra senz'altro che, essendo $\tau^{-2/3} > 1$, si ha necessariamente $V_1 > 4 \times 0,18709 = 0,74836$, il che prova già l'inattendibilità del risultato del Tisserand.

Calcolando coi logaritmi si ha poi:

$$\log V_1 = \log (4 U_1) - \frac{2}{3} \log \tau ,$$

$$\log V_1 = \bar{1},8741106 - \bar{1},6873118 = 0,1867988 , \tag{2}$$

da cui:

$$V_1 = 1,5374 ,$$

che è il valore cercato.

Perciò si ha $F(s, t) \geq 1,5374$.

Osservazione. Se, nella (2), invece di fare la differenza dei due logaritmi, se ne fa la somma, si ha

$$\log V_1' = \bar{1},5614224 , \qquad \text{onde} \qquad V_1' = 0,36427 ,$$

che è il risultato dato dal Tisserand. Ciò mostra che la svista del Tisserand consiste nell'aver fatto la somma, invece che la differenza, dei logaritmi che figurano nella (2).

[1] Tisserand, *Traité de mécanique céleste*, t. II, pag. 107 (Gauthier-Villars; Paris, anno 1891).

[2] Pizzetti, *Principii della teoria meccanica della figura dei pianeti*, pag. 154 (Spoerri, Pisa, a. 1913).

[3] Appell, *Traité de mécanique rationnelle*, t. IV, pag. 75 (Gauthier-Villars, Paris, anno 1921).

Geometria. — *Nuova trattazione della geometria proiettivo-differenziale delle curve piane.* Nota III di GUSTAVO SANNIA, presentata dal Socio ENRICO D'OVIDIO [1].

10. Il fascio di coniche aventi un contatto di 3° ordine con $\boldsymbol{\Gamma}$ in P è individuato dalla $Z^2 = 0$ (t contata due volte) e dalla $Y^2 - 2XZ = 0$, perchè dalle (28) si ha

$$(29)\quad \begin{cases} Y^2 - 2XZ = -l\sigma^4/2 + \sigma^5/5 + l^2\sigma^6/6 + (70ll_1 - 6l)\,\sigma^7/5\,!\,7 - \\ \qquad - (100ll_2 + 135l_1 + 252l^3 + 21)\,\sigma^8/7\,!\,2 + (56ll_3 - 43l_2 - \\ \qquad - 252l^2l_1 - 16l^2)\,\sigma^9/7\,!\,2 + R_{10}\,. \end{cases}$$

Da (28) e (29) segue, poi, che

$$(30)\quad Y^2 - 2XZ + 2lZ^2 = \sigma^5/10 - l\sigma^7/42 - (21 + 135l_1 + 352ll_2)\,\sigma^8/7\,!\,2 + \\ + (28l^2 - 43l_2)\,\sigma^9/7\,!\,2 + R_{10}\,,$$

e quindi che

$$(31)\qquad Y^2 + IZ^2 - 2XZ = 0$$

è la conica osculatrice (contatto di 4° ordine) *di* $\boldsymbol{\Gamma}$ *in* P.

11. Or consideriamo *il fascio di cubiche aventi contatto di 7° ordine con* $\boldsymbol{\Gamma}$ *in* P. Dalle (28) e (30) si ha

$$(32)\quad \begin{cases} \boldsymbol{\Omega}_1(X, Y, Z) \equiv 5(Y^2 - 2XZ + 2l\,Z^2)\,Y - 4Z^3 \\ \qquad = -l\sigma^8/28 - (63 + 45l_1 + 1760ll_2)\sigma^9/7\,!\,2 + R_{10}\,. \\ \boldsymbol{\Omega}_2(X, Y, Z) \equiv 5(Y^2 - 2XZ + 2\,l\,Z^2)\,(7X - 6\,lZ) - 14YZ^2 \\ \qquad = -(567 + 45l_1 + 1760ll_2)\,\sigma^8/6\,!\,2 + \\ \qquad + (240l^2 - 35l_2)\,\sigma^9/7\,!\,2 + R_{10}\,, \end{cases}$$

quindi

$$(33)\quad \begin{cases} \boldsymbol{\Omega}_1(Y, Y, Z) \equiv 5(Y^2 + IZ^2 - 2XZ)\,Y - 4Z^3 = 0\,, \\ \boldsymbol{\Omega}_2(X, Y, Z) \equiv 5(Y^2 + IZ^2 - 2XZ)\,(7X - 3IZ) - 14YZ^2 - 0 \end{cases}$$

sono due cubiche (basi) *del detto fascio*

$$(34)\qquad a\boldsymbol{\Omega}_1(X, Y, Z) + b\boldsymbol{\Omega}_2(X, Y, Z) = 0 \qquad (a\,, b \text{ cost.})\,.$$

[1] Presentata nella seduta del 2 giugno 1922.

Basta dare ad a e b valori il cui rapporto sia invariante per coll. (cioè, una funzione di σ, di I e delle derivate di I rispetto a σ) affinchè la cubica (34) risulti definita in modo invariante per collineazioni. E di alcune di queste possiamo dare definizioni geometriche.

12. Così: *per*

$$(35) \qquad a = 7\,(1134 + 45\,I_1 + 88\,II_2) \quad , \quad b = -2\,.\,6!\,I$$

la (34) *è la cubica osculatrice* (contatto di 8° ordine) *di* Γ *in* P, *che è surosculatrice se*

$$(36) \qquad 7(126 + 45\,I_1 + 880\,II_2)\,(1134 + 45\,I_1 + 88\,II_2) + \\ + 6!\,2\,I\,(120\,I^2 - 35\,I_2) = 0 \text{ [23]}.$$

Se la (36) è soddisfatta in tutti i punti di Γ, questa coincide con la cubica osculatrice: quindi *le cubiche sono caratterizzate dall'identità* (36).

13. Importante è la cubica base $\Omega_1 = 0$, caratterizzata da ciò: *è la unica cubica del fascio che abbia un punto doppio in* P [24].

Dicesi (con Wilczynski) *cubica nodale penosculante* di Γ in P.

Perchè P *è un n per la cubica, le cui tangenti sono le rette t ed n* (n. 5) [25].

Con ciò risulta *geometricamente* definita la *normale proiettiva n* [26], quindi anche *il punto* T $(0, 1, 0)$ *come polo di n* $(Y = 0)$ *rispetto alla conica osculatrice* (31) e *il centro di curvatura* (n. 5), per la proprietà del n. 8; e quindi anche *il terzo lato* TN *del triangolo normale, come polare di* $C \equiv (I, 0, 1)$, e quindi *il punto* $N \equiv n\,.\,TN$; sicchè *il triangolo* CTN *è autopolare*. Si ha poi che: *i tre punti di flesso* (uno reale, due immaginarii) *della cubica nodale penosculante giacciono sulla* 2ª *tangente t'* (la 1ª è *t*) *che dal punto* T *si può condurre alla conica osculatrice, ed hanno per coordinate*

$$(37) \qquad X = I \quad , \quad Y = 2\sqrt[3]{4:5} \text{ (tre valori)} \quad , \quad Z = 2 \text{ [27]}.$$

Infine: fra le cubiche del fascio (34), *la seconda cubica base* $\Omega_2 = 0$ *è caratterizzata dal suo passaggio per* $T(0, 1, 0)$.

[23] Perchè, moltiplicando le (32) per i valori (33) di a e b (ove $I = 2l$), si ha nel 2° membro uno sviluppo che incomincia col termine in σ^9, il cui coefficiente è il 1° membro di (36), a meno di un fattore numerico.

[24] Perchè, come è facile verificare, la (34) e le equazioni che si ottengono uguagliando a zero le derivate parziali prime sono soddisfatte da $Y = Z = 0$ solo se $b = 0$.

[25] Infatti $\partial^2 \Omega_1 / \partial Y \partial Z$ è l'unica derivata seconda di Ω_1 che non si annulli per $Y = Z = 0$.

[26] E rimane giustificata l'osservazione [17].

[27] Perchè la 1ª delle (33) è incontrata dalla sua Hessiana $5(3Y^2 + 2XY - IZ^2)\,Y - 12Z^3 = 0$, oltre che nel punto doppio $Y = Z = 0$, nei punti (37) ove è incontrata dalla retta t' di eq. $2X - IZ = 0$ che passa per T ed è tangente alla (31).

14. La conica (31), osculatrice per Γ, è tale anche per ciascuna cubica (34), con la quale ha 5 punti comuni in P: *il sesto punto comune* Q *ha le coordinate*

$$(38) \qquad X = 4a^2 + 49 I b^2 \quad , \quad Y = -28ab \quad , \quad Z = 98 b^2 .$$

Solo per $b = 0$, Q coincide ancora con P: dunque la cubica nodale penosculante Ω_1 può anche essere definita come *la sola cubica del fascio* (34) *per cui la conica osculatrice è surosculatrice.*

Solo per $a = 0$, $Q \neq P$ giace su n, ed allora è il punto (I, 0, 2), che giace pure sulla (31); dunque Ω_2 può anche essere caratterizzata come *quella cubica* (34) *che incontra la conica osculatrice nei due punti d'incontro con la normale proiettiva.*

Le cubiche (34), per cui $a = \pm 7\sqrt{-I}$, $b = 2$, sono caratterizzate dal fatto che *incontrano la conica osculatrice in uno dei punti di contatto delle tangenti alla conica osculatrice condotte dal centro di curvatura* C [28].

La cubica (34), per cui $a = I^2$, $b = 226$, è caratterizzata dal fatto che *è tangente alla normale proiettiva* (come la nodale, ma) *in un punto diverso da* P.

15. Le cubiche del fascio (34), avendo 8 punti a comune (in P), ne hanno anche un nono (come è noto) H, detto *punto di Halphen*, che, come si vede risolvendo il sistema (35), ha per coordinate

$$(39) \quad X = 2^3 \cdot 7^2 + 3 \cdot 5^2 I^2 \quad , \quad Y = 2^2 \cdot 5 \cdot 7^3 I \quad , \quad Z = 5^2 \cdot 7 \cdot I^2$$ [29].

Coincide con P solo se in P la curvatura I è nulla, ed allora P dicesi (con Halphen) un *punto di coincidenza di* Γ.

16. *Le curve i cui punti son tutti punti di coincidenza* (considerate da Halphen) si presentano qui come *curve a curvatura* I *nulla.*

Esse sono la spirale logaritmica che taglia i suoi raggi vettori sotto un angolo di 30° e le curve collineari (Halphen) [30].

Più generalmente, le *curve anarmoniche* (di Halphen) si presentano qui come *a curvatura* I *costante.* Partendo dalla (22'), che diventa $\varphi''' + I\varphi' + \varphi = 0$, se ne trovano interessanti proprietà [31], fra cui *quella di ammettere un gruppo continuo di collineazioni in sè stesse.* Questa e l'altra I = cost. non sono dunque proprietà dei cerchi (n. 8) (come accade nella geometria metrica).

[28] Che sono *i punti ove detta conica è incontrata dalla* TN($X = 0$).

[29] Ora si può definire il punto unità U (n. 9): come quello che fa acquistare al punto di Halphen le coordinate (39).

[30] Lo si prova integrando la (22') che qui diventa $\varphi''' + \varphi = 0$. Cfr. Wilczynski, loc. cit. [2], cap. III, § 5, ove si trovano altre proprietà di queste curve.

[31] Per le quali rinvio a loc. cit. [2], cap. III, § 8.

Meccanica. — *Le equazioni differenziali del moto dei fluidi applicate al campo di velocità prodotto dall'elica.* Nota dell'ing. dott. E. Pistolesi, presentata dal Socio T. Levi-Civita [1].

Lo studio del moto di un fluido è assai semplificato quando si abbia a che fare col moto permanente. Ora tale esso non è nel caso dell'elica, giacchè le forze applicate in corrispondenza della superficie delle pale dell'elica ruotano con essa.

Per avere un moto permanente, occorre riferirsi, nel caso dell'elica, ad assi rigidamente connessi con l'elica e quindi ruotanti insieme ad essa [2].

Se indichiamo ora con $\mathbf{V}$ il vettore velocità nel moto assoluto (riferito, cioè, ad assi fissi) con $\mathbf{V}'$ il vettore velocità nel moto relativo (riferito, cioè ad assi ruotanti) con $\mathbf{F}$ il vettore forza unitaria di massa agente in un punto del campo, con p la pressione, con μ la densità del fluido, si ha (equazione di Eulero):

$$\frac{d\mathbf{V}}{dt} = \mathbf{F} - \frac{1}{\mu} \operatorname{grad} p \,. \tag{1}$$

Ma $\dfrac{d\mathbf{V}}{dt}$ non è che l'accelerazione $\mathbf{A}$ del moto assoluto, la quale soddisfa alla ben nota relazione

$$\mathbf{A} = \mathbf{A}_r + \mathbf{A}_\tau + 2\,\Omega \wedge \mathbf{V}'$$

dove $\mathbf{A}_r$ indica l'accelerazione del moto relativo, $\mathbf{A}_\tau$ l'accelerazione del moto di trascinamento, Ω il vettore velocità angolare del sistema di riferimento. Da cui, poichè:

$$\mathbf{A}_r = \frac{d\mathbf{V}'}{dt}$$

(la derivazione rispetto a t intendendosi qui fatta con referenza agli assi solidali con l'elica), segue:

$$\frac{d\mathbf{V}'}{dt} = \mathbf{F} - \mathbf{A}_\tau - 2\,\Omega \wedge \mathbf{V}' - \frac{1}{\mu} \operatorname{grad} p \,.$$

(1) Pervenuta all'Accademia il 27 giugno 1922.

(2) Si suppone che il centro dell'elica sia immobile e che l'elica sia investita dalla corrente. Questo caso si deduce da quello dell'elica avanzante nel fluido immobile aggiungendo una semplice traslazione uniforme, la quale non cambia le equazioni differenziali del moto.

Nel caso che consideriamo, in cui il moto del sistema di riferimento è rotatorio uniforme (e quindi $\Omega =$ costante):

$$A_\tau = -\frac{1}{2}\,\Omega^2 \operatorname{grad} r^2$$

essendo r la distanza del punto considerato dall'asse di rotazione. Perciò:

$$\frac{d\mathbf{V}'}{dt} = \mathbf{F} - 2\,\Omega \wedge \mathbf{V}' + \frac{1}{2}\,\Omega^2 \operatorname{grad} r^2 - \frac{1}{\mu} \operatorname{grad} p\,.$$

Questa è, in generale, l'equazione del fluido riferita agli assi ruotanti. Se, come suol farsi, si suppone μ funzione della sola p, può porsi:

$$\frac{1}{\mu} \operatorname{grad} p = \operatorname{grad} \mathrm{P}$$

e quindi

$$\frac{d\mathbf{V}'}{dt} = \mathbf{F} - 2\,\Omega \wedge \mathbf{V}' - \operatorname{grad}\left(\mathrm{P} - \frac{1}{2}\,\Omega^2 r^2\right) \tag{2}$$

Generalmente, nelle applicazioni aeronautiche, si suol porre $\mu =$ cost. e quindi può scriversi:

$$\frac{d\mathbf{V}'}{dt} = \mathbf{F} - 2\,\Omega \wedge \mathbf{V}' - \operatorname{grad}\left(\frac{p}{\mu} - \frac{1}{2}\,\Omega^2 r^2\right). \tag{2'}$$

Dalla (2) può ricavarsi l'equazione di Bernouilli per il moto riferito agli assi ruotanti, quando esso è permanente: basta moltiplicare scalarmente i due membri per $\mathbf{V}'\,dt = d'\mathrm{P}$, elemento di traiettoria nel moto relativo. Indicando con T' l'energia cinetica riferita all'unità di massa nel moto relativo:

$$\mathrm{T}' = \frac{1}{2}\,\mathrm{V}'^2$$

e ammettendo che le forze $\mathbf{F}$ abbiano un potenziale U, si avrà:

$$d\mathrm{T}' = d\left(\mathrm{U} - \mathrm{P} + \frac{1}{2}\,\Omega^2 r^2\right)$$

risultando nullo il prodotto scalare di $2\,\Omega \wedge \mathbf{V}'$ per $\mathbf{V}'\,dt$. Segue che, lungo tutta una linea di corrente,

$$\mathrm{T}' - \mathrm{U} + \mathrm{P} - \frac{1}{2}\,\Omega^2 r^2 = \text{cost}\,. \tag{3}$$

Se le forze $\mathbf{F}$ sono nulle in tutti i punti del campo, o se la loro direzione è ovunque normale alle linee di corrente, in guisa che il prodotto scalare $\mathbf{F} \times \mathbf{V}\,dt$ sia ovunque nullo, si ha più semplicemente

$$\mathrm{T}' + \mathrm{P} - \frac{1}{2}\,\Omega^2 r^2 = \text{cost}\,. \tag{4}$$

formula che nell'ipotesi $\mu = \text{cost}$ diviene:

$$(4') \qquad p + \frac{1}{2}\mu V'^2 - \frac{1}{2}\mu \Omega^2 r^2 = \text{cost}.$$

Se si suppone che tutte le linee di corrente siano tracciate su cilindri coassiali aventi per asse comune l'asse di rotazione dell'elica, $\Omega^2 r^2$ diviene, per ogni linea di corrente, una costante e la (4') si semplifica nella seguente:

$$(5) \qquad p + \frac{1}{2}\mu V'^2 = \text{cost}.$$

La costante che compare nel secondo membro della (4) varia generalmente da una ad un'altra linea di corrente; ma se la corrente riferita agli assi fissi, è, all'infinito, traslatoria con velocità V_0 uniforme e la pressione è ivi anch'essa uniforme e eguale a p_0, si vede facilmente che la costante è la stessa per tutte le linee di corrente ed è eguale a $p_0 + \frac{1}{2} a V_0^2$. La (4') è valida, non soltanto lungo una linea di corrente, ma in tutto il campo e assume la forma:

$$(6) \qquad p + \frac{1}{2}\mu V'^2 - \frac{1}{2}\mu \Omega^2 r^2 = p_0 + \frac{1}{2} a V_0^2.$$

In tal caso può introdursi la velocità del moto assoluto, della quale indicheremo con $V_0 + v$ la componente assiale, con $u = r\omega$ la componente tangenziale, con w la componente radiale.

Fatta la sostituzione, si trova:

$$(7) \qquad p + \mu v \left(V_0 + \frac{v}{2}\right) - \mu r^2 \omega \left(\Omega - \frac{\omega}{2}\right) + \frac{1}{2}\mu w^2 = p_0$$

formula di notevole importanza per le applicazioni.

Osserviamo infine che in base alla (6) la pressione p si può scindere in due parti:

$$p_1 = \frac{1}{2} a \Omega^2 r^2,$$

e

$$p_2 = p - p_1$$

tale che

$$p_2 + \frac{1}{2}\mu V'^2 = \text{cost}.$$

La p_1 è l'effetto di un campo di forze costante

$$F_1 = \text{grad} \frac{1}{2} \Omega^2 r^2 = \Omega^2 \mathbf{r}$$

(campo centrifugo); la sua azione sulla pala di un'elica è una forza opposta alla forza centrifuga della massa di fluido che sarebbe contenuta nel posto occupato dalla pala [1].

Astraendo da questa specie di azione fluido-statica che non ha grande importanza nello studio dell'elica, restano le azioni fluido dinamiche dovute alla parte p_2 della pressione.

Posto

$$F_2 = F - F_1$$

la (2) assume la forma seguente:

$$\frac{dV'}{dt} = F_2 - 2\,\Omega \wedge V' - \frac{1}{\mu}\,\mathrm{grad}\, p_2\,. \tag{9}$$

Partendo da questa equazione si può estendere al caso in esame il teorema di Kutta-Joukowski nella sua forma elementare. usando un procedimento analogo a quello usato da Prandtl [2] nel caso dell'ordinario moto permanente.

Tale procedimento consiste nel considerare, come sede delle spinte elementari che si esercitano alla superficie di un corpo immerso in un fluido in moto, uno straterello vorticoso infinitesimo circondante il corpo (*vortici aderenti*).

Con tale artifizio le pressioni superficiali si trasformano in forze distribuite nel volume infinitesimo occupato dallo stato vorticoso, le quali, come equivalenti delle pressioni superficiali, sono normali alle linee di corrente lambenti il corpo. Questa proprietà di dette forze fa sì che, nonostante la loro presenza, valga, come si è visto nella discussione della formula (3), il teorema di Bernouilli per la pressione p_2, ossia

$$p_2 + \frac{1}{2}\,\mu\, V'^2 = \mathrm{cost}\,.$$

Ciò premesso, poichè il moto riferito agli assi ruotanti è permanente, si ha:

$$\frac{dV'}{dt} = \frac{dV'}{dP}\,V' = \mathrm{grad}\,\frac{V'^2}{2} + \mathrm{rot}\,V' \wedge V'$$

e quindi, dalla (9), posto $k = \mu\, F_2$ (forza unitaria di volume):

$$k = 2\,\mu\,\Omega \wedge V' + \mu\,\mathrm{rot}\,V' \wedge V' + \mathrm{grad}\left(p_2 + \mu\,\frac{V'^2}{2}\right).$$

[1] È il principio di Archimede applicato al campo centrifugo, anzichè al campo della gravità.

[2] L. Prandtl, *Tragflugeltheorie*, I Mitt, Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, 1918.

Ma poichè $\text{grad}\left(p_2 + \mu \frac{V'^2}{2}\right) = 0$, segue:

$$k = \mu (2 \Omega + \text{rot } V') \wedge V' .$$

Se ora indichiamo con γ il vettore *vorticità* nel moto riferito ad assi fissi, cioè:

$$\gamma = \text{rot } V = 2 \Omega + \text{rot } V'$$

si otterrà

$$k = \mu \gamma \wedge V' . \tag{10}$$

Questa è la formula che esprime, per il caso in oggetto, il teorema di Kutta-Joukowski nella forma elementare, dalla quale poi si risale senza difficoltà al teorema stesso nella sua forma finita e più nota [1].

Nella (10) la velocità da considerarsi è V', cioè quella del moto relativo, la vorticità γ (e quindi la circuitazione) è invece quella che compete al moto assoluto. In ciò sta l'unica differenza fra il caso considerato e quello dell'ordinario moto permanente.

Le precedenti considerazioni permettono di estendere al caso dell'elica le ricerche di Prandtl e dei suoi collaboratori, che si sono dimostrate così feconde nella teoria dei sistemi portanti. In particolare si estende la ben nota conclusione, che, ove si ha una spinta aerodinamica, deve aversi una circuitazione.

Se accanto ai vortici dello strato aderente al corpo (*vortici aderenti*) consideriamo quelli che fluiscono liberamente in seno al fluido (*vortici liberi*) non avremo che da porre nella (10) $k = 0$. Ne dedurremo

$$\gamma \wedge V' = 0$$

per il che si richiede che γ e V' abbiano la stessa direzione. In altri termini i vortici liberi del moto assoluto coincidono con le linee di corrente del moto relativo.

[1] Vedasi per questo: E. Pistolesi, *Teoria dei vortici applicata ai sistemi portanti*. Rendiconti dell'Istituto Sperimentale Aeronautico. 1922, 1° fasc.

Astronomia. — *Sul pallore anormale delle macchie di Marte nella presente opposizione.* Nota di Mentore Maggini, presentata dal Socio V. Cerulli [1].

Le osservazioni di Marte nel presente anno furono da me intraprese a Catania nell'intento di ottenere una nuova determinazione della direzione dell'asse del pianeta nello spazio e del luogo areografico dei punti fondamentali; esse debbono considerarsi come un seguito di quelle da me eseguite in Firenze durante le sette opposizioni dal 1907 al 1920.

L'istrumento usato attualmente è il rifrattore Merz avente un'apertura libera di mm. 325 e metri 5,57 di distanza focale.

I risultati delle misure verranno a suo tempo pubblicati: quello che m'interessa di rilevare ora è lo straordinario pallore delle macchie del pianeta quale non si era presentato da anni.

Il mattino del 22 aprile ebbi la prima vista del Golfo Sabeo e della parte del Mare Eritreo a lui australe; il Golfo presentava la classica forma allungata, con una sporgenza presso Porto Sigeo, e contrastava fortemente con la Terra di Deucalione chiarissima La Baia di Aryn apparve allora e nei giorni seguenti assai cupa, sebbene indistinta nella sua biforcazione; da essa i due Gehon si seguivano bene fino al piccolo nucleo del Fonte Dirceo; l'Eufrate era una striscia grigia, larga da 7 a 8 gradi areografici; Hiddekel, Oxo, Indo, erano linee sottili, oscure, ben visibili anche con aria mediocre.

Delle altre regioni ad est del Sabeo che si sono presentate sul disco alla fine del mese di aprile, la Gran Sirte ha mostrato una notevole varietà di tinte e di macchiette di diversa intensità: Japygia ed Enotria sono state sempre visibili, la Libia era grigia col Lago Meride assai cospicuo, congiunto al bordo orientale della Sirte per mezzo di tre piccole linee oscure. L'insieme del Thoth-Nepente formava un arco elegante, straordinariamente cupo, largo circa cinque gradi areografici, che sopratutto nell'obliquità costituiva l'oggetto più visibile di quella faccia del pianeta.

Questo aspetto, che del resto è l'aspetto normale di Marte, è rimasto fino alla prima settimana di maggio; dopo, le macchie del pianeta hanno cominciato a farsi sempre più pallide. Mi è impossibile stabilire con precisione la data in cui questo pallore si è iniziato, anche perchè non si è ini-

[1] Presentata nella seduta del 18 giugno 1922.

ziato contemporaneamente per tutte le regioni. Quando cominciai a constatarlo, il 7 maggio, culminava il Trivio di Caronte: un leggero velo giallo grigiastro sembrava stendersi sul Mare Cimmerio di cui restavano un poco più cupe le imboccature del Lestrigone e del Ciclope; anche il Mare delle Sirene era velato. Il 17 dello stesso mese il bordo sud di Taumasia era la regione più cupa del disco, ma Taumasia era tutta confusa; il Lago del Sole si distingueva a fatica, doppio, con una linea sfumata, il Nettare, che lo congiungeva al Golfo dell'Aurora; questo ed il Golfo delle Margherite quasi non si vedevano: unica macchia piuttosto oscura era il Lago della Luna, col Gange largo e grigio ed il Nilokeras doppio.

Le notti successive il pallore si è fatto sempre più accentuato e si è potuto constatare un fenomeno già rilevato nell'opposizione 1909, cioè che i bordi delle macchie rivolti a nord sono più netti di quelli rivolti a sud. Ma la grande distesa grigia del Mare Eritreo è ancora molto cupa tutto intorno alla calotta polare che si è fatta ben distinta, mentre i golfi boreali di questo mare sono quasi invisibili: i Golfi delle Margherite e dell'Aurora non si vedono che con fatica e soltanto prima o dopo la loro culminazione.

La notte del 21, sotto $\omega=12^{\circ}$, ho riveduto la Baia di Aryn; essa aveva passata la culminazione ed appariva biforcata, ma era grigia pallida come tutto il Golfo Sabeo, quantunque fosse la macchia più cupa del disco, dopo la bordura della calotta polare. In questa notte io aveva dinanzi le medesime regioni osservate un mese avanti, ma quanto erano cambiate! La Terra di Deucalione larga e diffusa non contrastava più col Mare Eritreo rischiarato, il Golfo delle Margherite era quasi invisibile ed il Golfo dell'Aurora non si vedeva affatto: al suo luogo era una macchia gialla chiara che si estendeva dalla Terra di Pirra a gran parte delle regioni di Chryse ed Ophir; il comportamento di questa macchia era simile a quello dei veli gialli che spesso durante il 1909 coprirono le regioni a nord del Mare Cimmerio. La notte seguente, sotto $\omega=25^{\circ}$, il Golfo dell'Aurora fu ancora invisibile, ma tutta la regione di Chryse era grigia uniforme.

L'osservazione del pianeta fu in questa sera e nelle seguenti molto penosa, e se non fosse stata la nitidezza con cui si vedeva la bordura della calotta polare e la immobilità dell'immagine, si sarebbe potuto pensare che le nostre condizioni atmosferiche fossero sfavorevoli.

Un fenomeno simile a quello a cui assistiamo attualmente si produsse nel 1909; allora le immagini pallide furono constatate quattro mesi prima dell'opposizione e cessarono circa un mese e mezzo prima, mentre questa volta sono principiate un mese prima. Ho riferite appunto le osservazioni del mese di aprile per far rilevare che il pallore delle plaghe marziane è stato constatato questa volta quando già da un mese erano iniziate le osservazioni; questo perchè durante il 1909 alcuni astronomi pensarono che la povertà di particolari nelle prime immagini del pianeta fosse in gran parte

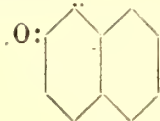
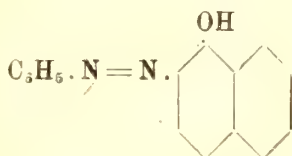
dovuta alla mancanza di esercizio dell'occhio rimasto per due anni senza osservare Marte.

La decolorazione generale delle macchie di Marte è stata veduta, oltre che nel 1909, anche in altre opposizioni, però solo in maniera passeggera. Già il nostro Schiaparelli durante la lunga serie dei suoi studî areografici aveva potuto constatare varie volte che il disco del pianeta si presentava senza contrasti e come ricoperto da un velo giallo oro; ciò durava due o tre giorni al massimo. Un'altra volta il fenomeno fu rilevato nel 1896 da Patxot-Jubert a San Felice di Guixols, ma anche allora solo per qualche giorno.

La poca conoscenza che abbiamo sulla natura delle macchie di Marte e sui fattori che contribuiscono alla visione loro, c'impedisce di formulare qualsiasi ipotesi sull'origine di questi scoloramenti passeggeri: solo rileveremo che attualmente Marte occupa all'incirca la stessa porzione della sua orbita che occupava nei mesi di maggio e giugno 1909. Alle date in cui quest'anno si è cominciata a manifestare la decolorazione, la longitudine del pianeta nell'orbita era intorno ai 160°, e le prime osservazioni del 1909 furono fatte quando il pianeta aveva passati di poco i 180°. Chi ancora avesse vaghezza di spiegare questi fenomeni con le vicissitudini meteorologiche di Marte, potrebbe aggiungere che in ambedue questi anni l'emisfero australe del pianeta era intorno al suo equinozio di primavera.

Chimica. — *L'ossidazione dei benzolazonaftoli* [1]. Nota I di Dino Bigiavi e Renato Cerchiai, presentata dal Socio A. Angeli [2].

Il comportamento assai diverso rispetto agli alcali dei tre benzolazonaftoli isomeri ha indotto Goldschmidt prima [3], Willstätter poi [4], ad assegnare ad uno di essi (I) la costituzione di un fenilidrazone, lasciando la forma ossidrilica per gli altri due:

(I) $C_6H_5.NH-N$ (O:)   (II) $C_6H_5.N=N$ (OH)   (III) $C_6H_5.N=N.$ (OH)

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica organica del R. Istituto di Studî Superiori di Firenze.

[2] Presentata nella seduta del 18 giugno 1922.

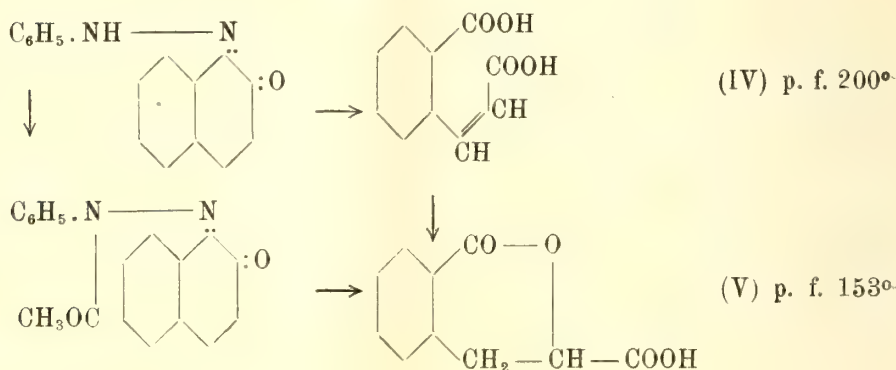
[3] Goldschmidt e Brubacher, B. *24*, 2306 (1891).

[4] Willstätter e Parnas, B. *40*, 3974 (1907).

Abbiamo avuto agio di osservare anche noi una notevole differenza, nell'ossidazione con acqua ossigenata al 30 % (perhydrol Merck) e acido acetico dei tre benzolazonaftoli, poichè mentre l'isomero (I) spezza la sua molecola per dare origine ad acidi privi di azoto, che si ottengono pure per ossidazione del β naftolo, l'isomero (II) e probabilmente il (III) si ossidano, per mezzo dei loro acetilderivati, ad azossicomposti.

Il 1-(benzolazo)-2-naftol (I), come pure il suo acetilderivato, si ossidano a freddo molto lentamente dando origine all'acido carbocinnamico (IV) p. f. 200°, mentre a caldo generano l'isomero acido diidro-isocumarincarbonico (V) p. f. 153°, che si forma anche scaldando per pochi istanti l'acido (IV) alla fusione:

$C_6H_5.NH$ — N :O → COOH, COOH, CH, CH (IV) p. f. 200°

$C_6H_5.N$ — N :O, CH_3OC → CO — O, CH_2 — CH — COOH (V) p. f. 153°

Si potrebbe pensare ad una formazione contemporanea di diazotato [1], che però non abbiamo potuto identificare; nel corso dell'ossidazione si è avuto uno sviluppo gassoso in seno al liquido acetico.

Riesce interessante a questo punto riportare le esperienze da noi eseguite sull'ossidazione con acqua ossigenata del β naftolo.

Entro pochi giorni a temperatura ordinaria, dopo un sensibile scurirsi della soluzione acetica, si depositano due composti bianchi, cristallini, i quali si separano agevolmente per la diversa solubilità in acqua bollente, e che sono un acido $C_{20}H_{12}O_4$ e l'acido carbocinnamico p. f. 200° (IV).

Ossidazioni di derivati ossigenati della naftalina, che possono interessarci più da vicino, sono state eseguite da E. Bamberger [2] e da Ehrlich [3]. Il primo dal diidronaftolo β per azione del permanganato ottiene l'acido diidroisocumarincarbonico (V), dal β naftochinone per mezzo dell'acido ipoclo-

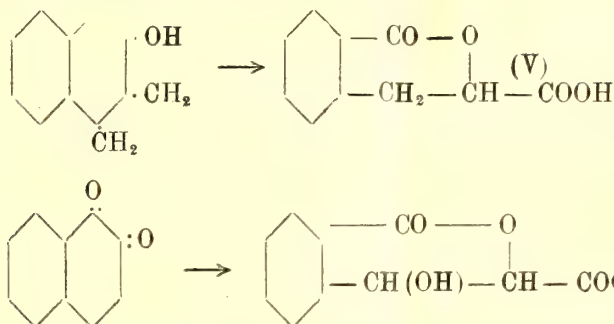
(1) In una breve Nota [C. R., *112*, 1512 (1891)], Lauth afferma essere una reazione generale per gli azocomposti la formazione di idrato di diazobenzolo, quando vengono trattati con acido solforico e perossido di piombo.

(2) B. *25*, 891 (1892); B. *26*, 1841 (1893).

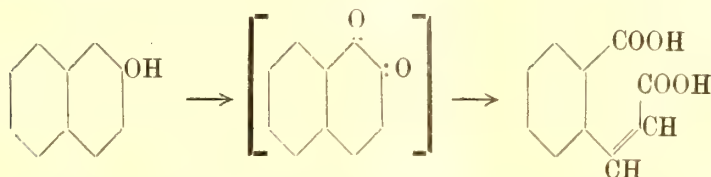
(3) Monatshefte, *10*, 115 (1889).

roso il lattone dell'acido o-carbofenilglicerico:

OH · CH$_2$ CH$_2$ ⟶ — CO — O — CH$_2$ — CH — COOH (V)

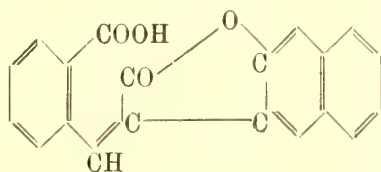
O :O ⟶ —— CO —— O — CH(OH) — CH — COOH

Ehrlich, ossidando con permanganato il β naftolo, ottiene gli stessi prodotti da noi avuti con l'acqua ossigenata; ma per l'acido carbocinnamico (IV) dà come punto di fusione 183°, mentre noi troviamo 200°. Evidentemente l'acido da lui isolato era impuro dell'isomero (V) fondente a 153°, che anche quest'autore dice si forma con tutta facilità dal (IV); infatti abbiamo potuto constatare che il punto di fusione misto dei due acidi in questione è di circa 177°. Ehrlich non ha avuto quindi per le mani una sostanza unica, ma un miscuglio dei due isomeri.

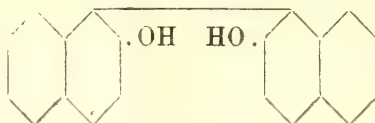
Lo schema della formazione dell'acido carbocinnamico si può rappresentare a questo modo:

OH ⟶ [O :O] ⟶ COOH COOH CH CH

ammettendo la formazione intermedia di naftochinone, al quale senza dubbio è dovuta l'intensa colorazione bruna che assume il liquido acetico nella prima fase dell'ossidazione.

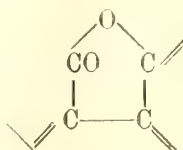
Non mancheremo di sottoporre allo stesso trattamento anche i chinoni della naftalina.

Quanto all'acido $C_{20}H_{12}O_4$ p. f. 281°, altro prodotto di ossidazione, del β naftolo, ci sembra che la sua struttura si possa rappresentare con lo schema:

COOH O CO C C —— C CH

Secondo questo modo di vedere, esso deriva dall'acido carbocinnamico e dal β naftolo. Esso infatti secondo Ehrlich, che lo considera come bibasico, dà solamente un sale monoargentico e un etere monoetilico, vale a dire ha il comportamento di un acido monocarbossilico; noi abbiamo osservato inoltre che esso si forma in quantità maggiore dell'acido carbocinnamico e che d'altra parte non si ha affatto nell'ossidazione del dinaftolo β:

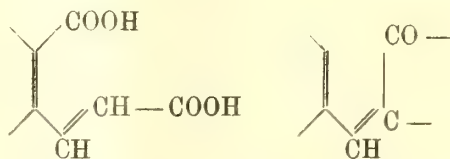
.OH HO.

il qual fatto dimostra che i due anelli naftalici non sono congiunti nelle posizioni α-α'.

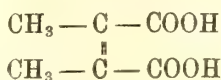
La stabilità che ha il nucleo

O
CO C
C—C

conferma in certo modo la struttura da noi proposta.

Anche questo acido riduce il permanganato, non però così rapidamente come l'acido carbocinnamico, cosa del resto spiegabile se si osserva che il doppio legame, sensibile al permanganato, ha un idrogeno sostituito con un radicale:

COOH
CH — COOH
CH

CO —
C —
CH

è noto inoltre che se entrambi gli idrogeni sono sostituiti come nell'acido pirocinconico:

$$\begin{array}{c} CH_3 - C - COOH \\ \| \\ CH_3 - C - COOH \end{array}$$

il composto, sebbene non saturo, è stabile al permanganato.

Chimica. — *Azione dei raggi ultravioletti sul Saccharomyces cerevisiae*. Nota di Romolo e Remo de Fazi, presentata dal Socio E. Paternò [1].

In seguito ai risultati ottenuti nelle esperienze di Laboratorio [2] sulla fermentazione alcoolica dei mosti zuccherini, con lievito esposto all'azione dei raggi ultravioletti, abbiamo eseguito una esperienza industriale su cento ettolitri di mosto, ottenuto da malto czeco-slovacco.

Composizione del mosto:

Maltosio 62.18 %.
Destrine 37,82 %.
Acidità calcolata come $H_2SO_4 = 0{,}98\ ‰$.
Densità a 17°,5 = Bal. 12,7.

In un tino di legno (A) della capacità di ettolitri 120, sono stati messi ettolitri 100 di detto mosto, con Kg. 25 di lievito di birra per bassa fermentazione, lievito preventivamente esposto per ore 12 all'azione d'una lampada in quarzo a vapori di mercurio, intensità luminosa 1200 candele, della Quarzlampen di Hanau.

In altro tino (B) della stessa capacità, sono stati messi 100 ettolitri dello stesso mosto, insieme a Kg. 25 dello stesso lievito.

Tanto il tino A che il tino B erano forniti di serpentino per il raffreddamento del mosto.

Risultati della fermentazione:

Tino A.

Lievito esposto ai raggi ultravioletti.

Ore	Temperatura C.	Densità Bal. a 17°,5
0	4°,2	12,7
24	5°,0	11,1
48	6°,2	9,3
72	6°,8	7,4
96	6°,5	5,5
120	5°,8	4,2

Acidità calcolata come $H_2SO_4 = 0{,}99\ ‰$.

[1] Pervenuta all'Accademia il 27 giugno 1922.
[2] Annali di Chimica applicata 1915 (IV), 301; 1916 (VI), 221; 1917 (VIII), 93.

TINO B.

Lievito non esposto ai raggi ultravioletti.

Ore	Temperatura C.	Densità Bal. a 17°,5
0	4°,4	12,7
24	5°,2	11,9
48	6°,5	10,6
72	7°,3	9,0
96	7°,0	7,6
120	6°,5	6,4

Acidità calcolata come $H_2SO_4 = 1,12\ ^0/_{00}$.

I risultati ottenuti in questa esperienza industriale confermano pienamente quanto fu da noi pubblicato sul selezionamento del lievito, all'azione dei raggi ultravioletti.

Fisiologia. — *Ricerche sulla radiosensibilità degli elementi della spermatogenesi normale (eupirenica) in Paludina vivipara Linn.* [1]. Nota III del dott. CESARE ARTOM, presentata dal Socio B. GRASSI [2].

Dopo avere stabilito, come risulta da una mia Nota precedente, che gli spermatociti oligopirenici sono specificamente radiosensibili quando le condizioni di temperatura, e forse la stagione, ne favoriscono il metabolismo, e che quindi si può veramente parlare di una radiosensibilità variabile a seconda dello stato funzionale in cui trovansi i suddetti elementi, le mie ricerche si sono rivolte a tentare di stabilire se anche nella spermatogenesi normale vi sia un determinato stadio in cui gli elementi siano di preferenza sensibili all'azione dei raggi.

Le ricerche al riguardo furono piuttosto laboriose, in quanto che erogando forti dosi di raggi (persino corrispondenti a 1 dose di eritema), il testicolo di *Paludina* si necrotizza bensì quasi completamente, ma siccome

[1] Lavoro eseguito nell'Istituto di Anatomia e Fisiologia comparata della R. Università di Roma.

[2] Presentata nella seduta del 2 giugno 1922.

manca, per un determinato elemento cellulare, una tipica e uniforme esplosione di picnosi nucleari, così non è possibile dire con sicurezza se questa o quella tappa della spermatogenesi sia maggiormente sensibile all'azione dei raggi.

In complesso si può affermare che gli stadî della spermatogenesi normale, i quali possono evolvere anche durante i mesi invernali, sono piuttosto resistenti all'azione dei raggi. Così, per esempio, anche erogando forti dosi di raggi, non vengono turbate nè le divisioni spermatogoniali, nè le fasi di accrescimento dello spermatocito e neppure tutti quegli stadî di nuclei *leptoteni*, *diploteni* e *pachiteni* che precedono la formazione delle tetradi. Anche i fusi delle prime divisioni di maturazione appaiono generalmente regolari; e i cromosomi a tetrade non sembrano avere risentito l'azione dei raggi anche quando il testicolo è stato prima fortemente irradiato.

Solo qualche volta, e neppure con molta frequenza, ho potuto osservare nelle anafasi delle prime divisioni, su materiale irradiato durante il mese di febbraio con $^2/_3$ della dose di eritema, una disarmonia assai evidente nella ripartizione dei cromosomi, disarmonia la quale conduce ad una ineguale distribuzione di cromosomi nelle cellule figlie.

Col giungere della primavera, con temperature nei miei acquarî, sempre, tenuti all'aperto, oscillanti tra i 12° e i 16° centigradi, il testicolo di *Paludina* entra in un periodo di attività molto più intenso.

Indizio sicuro di tale attività è specialmente lo svolgersi molto frequente delle II^e divisioni di maturazione e delle immediate fasi dell'evoluzione dello spermatidio. In questo, come è ben noto, la sostanza cromatica appare condensata, in un primo tempo, in una specie di anello fortemente addossato ai margini del nucleo; successivamente, tutto il nucleo subisce come una specie di coartazione, di guisa che la sostanza cromatica non più a forma di anello, ma in massa compatta riempie di sè uniformemente tutto l'interno del nucleo.

In questo stadio degno di menzione è il comportamento del condrioma, il quale, prima costituito di filamenti, bene evidenti specialmente nelle anafasi delle I^e e delle II^e divisioni maturative, si raggruppa in seguito in quattro (raramente in sei) sferette, le quali dànno allo spermatidio di *Paludina* un aspetto del tutto caratteristico.

Riusciti vani i tentativi di stabilire una radiosensibilità specifica per altre tappe della spermatogenesi, ho creduto bene rivolgere la mia attenzione, su questi stadî indubbiamente caratterizzati da un'intensa attività funzionale, che conduce alla formazione di tutte le parti costituenti lo spermatozoo definitivo.

Una dose di raggi corrispondente a circa $^2/_3$ della dose di eritema erogata nella 1^a decade di aprile, ha reso sicuramente una gran parte degli spermatidî nettamente picnotici.

Prendendo in considerazione esclusivamente la massa nucleare, io esiterei in quest'affermazione: inquantochè in definitiva anche nello spermatidio che non ha subìto l'azione dei raggi, la sostanza cromatica si condensa fortemente e forma, come si è detto, una massa ben compatta molto simile alla massa di sostanza cromatica di un nucleo picnotico. Ogni dubbio però sulla valutazione degli effetti dei raggi su questi stadî, viene eliminato grazie alla presenza della massa mitocondriale; la quale nell'istante in cui, terminata la 2ª divisione, si organizza per formare le quattro tipiche sferette, deve essere di certo spiccatamente radiosensibile.

Infatti nei testicoli irradiati, il condrioma dello spermatidio, appare sovente fuso in una unica massa poco regolare, che ha tutta l'apparenza di essere in degenerazione, tanto da non esservi il più delle volte, neppure cenno di formazione delle caratteristiche sferette.

È molto probabile che il nucleo di tali spermatidi sia picnotico per l'effetto dei raggi; così che io ritengo in conclusione che lo spermatidio di *Paludina* appena terminata la IIª divisione maturativa, attraversi una fase che risente l'azione dei raggi più che qualsiasi altra fase della spermatogenesi normale.

Un ultimo punto a me premeva poi di mettere in evidenza: se cioè gli elementi cellulari che si rivelano specificamente radiosensibili, sono poi realmente quelli stessi che, (secondo l'opinione corrente) di fronte a condizioni sfavorevoli d'ambiente, entrano in degenerazione più facilmente che qualunque altro elemento.

Le mie osservazioni, del tutto preliminari, sono limitate per ora esclusivamente agli spermatociti oligopirenici. In realtà questi elementi sotto l'influenza di elevate temperature (28°-30° centigradi) presentano una certa tendenza a degenerare. Altrettanto non posso però sino ad ora affermare al riguardo degli spermatidi eupirenici; di guisa che l'unica conclusione che posso sino ad oggi trarre dalle mie esperienze, si è che lo spermatocito oligopirenico che già si era rivelato spiccatamente radiosensibile, entra più facilmente che qualunque altro elemento in necrosi, sotto l'influenza di elevate temperature.

Queste degenerazioni cellulari cagionate da sfavorevoli condizioni d'ambiente, non hanno però gli stessi caratteri, nè si presentano mai così frequenti, come quelle prodotte dall'azione dei raggi.

Le conclusioni generali alle quali sono giunto sino ad oggi colle mie osservazioni sono le seguenti:

1°) Gli elementi oligopirenici di *Paludina vivipara* sono spiccatamente radiosensibili nella prima fase di accrescimento. La radiosensibilità dei suddetti elementi è però fortemente variabile a seconda del loro stato di attività funzionale, la quale a sua volta è da presumere sia più o meno elevata in dipendenza dalla stagione e dalla temperatura.

2°) Gli elementi della spermatogenesi normale o *eupirenica* sono in complesso notevolmente resistenti all'azione dei raggi: è lo stadio di spermatidio, appena terminata la II^a divisione, quello che più di qualsiasi altra tappa della spermatogenesi, pare maggiormente radiosensibile.

3°) Sotto l'influenza di non ottime condizioni d'ambiente, come sono le temperature molto elevate, (28°-30° centigradi) gli elementi oligopirenici possono degenerare con una certa frequenza, anche senza essere stati preventivamente irradiati.

G. C.

Pubblicazioni della R. Accademia Nazionale dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª TRANSUNTI.
2ª MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — TRANSUNTI. Vol. I-VIII. (1876-84).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — RENDICONTI. Vol. I-VII. (1884-91).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-VII
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-X.

Serie 5ª — RENDICONTI *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-XXXI. (1892-1922). Fasc. 12°, Sem. 1°.
RENDICONTI *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XXX. (1862-1921). Fasc. 11°-12°.
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. XIII, Fasc. 15°.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XII. Vol. XIV. Vol. XV. XVI. Fasc. 9°.
NOTIZIE DEGLI SCAVI DI ANTICHITÀ. Vol. I-XVIII. Fasc. 12°.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE
AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI
DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia Nazionale dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni annata e per tutta l'Italia è di L. 108; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

ULRICO HOEPLI. — *Milano, Pisa* e *Napoli.*

P. MAGLIONE & C. STRINI (successori di E. Loescher & C.) — *Roma.*

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

pervenute all'Accademia durante le ferie del 1922.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

ERRATA CORRIGE

Nella 1ª Nota del prof. *Berzolari* (pag. 421 del vol. precedente di questi Rendiconti) a causa di una svista nell'impaginazione, il brano che comincia alla riga 9ª della pag. 422, con le formule (8) che termina con la riga 13ª di pag. 423, deve essere invece inserito dopo la 4ª riga di pag. 424.

E. **Mancini**, *Cancelliere dell'Accademia, responsabile.*

Pubblicazione bimensile. N. 3-4

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.

1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Volume XXXI.° — Fascicolo 3°-4°

Comunicazioni pervenute all'Accademia durante le ferie del 1922.

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1922

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume; due volumi formano un'annata.

2. Le Note di Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 6 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, non possono superare le 4 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 30 agli estranei; qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inscritte nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta a stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in un sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 50 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti; 30 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messo a carico degli autori.

// RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE

DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

pervenute all'Accademia durante le ferie del 1922.

(Ogni Memoria o Nota porta a pie' di pagina la data d'arrivo).

Geologia. — *A proposito del diapirismo.* Nota del Corrisp. Gaetano Rovereto [1].

È bene mettere in chiaro una condizione tettonica particolare, che unitamente al mancato riconoscimento delle falde di sovrapposizione, ha contribuito a far tracciare, per una gran parte del territorio, ad affioramenti mesozoici, dell'Italia Centrale e Meridionale, una rete di faglie che è in parte inesistente.

È questa la condizione del *diapirismo.* Il Mrazec ha di recente chiamato *piega diapira* quella intrusione in forma di lama di coltello che i terreni saliferi, e di sovente petroliferi, fanno attraverso ad una serie stratigrafica loro sovrincombente, rompendola e incurvandola ad anticlinale, secondo i margini dell'intrusione [2].

Si può chiamare *cupola diapira* quell'ammasso cupolare, anzichè laminare, di una qualsiasi roccia o serie di strati, intruso e innalzato nello stesso modo verticale, in terreni sia saliferi o petroliferi, sia in altri, ad esempio negli scisti argillosi dell'eocene, come di recente ho scoperto a Traschio in Val di Trebbia [3]. Sopratutto però caratteristiche di questo tipo tettonico

[1] Pervenuta all'Accademia il 9 agosto 1922.

[2] Vedansi ad esempio le sezioni di Yovanovitch del campo petrolifero d'Ochiuri in Romania (Bull. Soc. Géol. Franc., vol. XXII. 1922, pp. 11 e seg.), o quella di Harbort in Tornquist, *Grundz d. allgem. Geologie*, pag. 141, dei terreni potassiferi di Brauschweig.

[3] Cfr. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XLI, 1922, fasc. 1° (in corso di stampa).

sono le cupole solfifere del Texas e della Luisiana, come sono state descritte, ad esempio, dallo Zambonini [1].

Abbiamo infine l'*ammasso diapiro*, ossia un ammasso di roccia della massima resistenza regionale, che viene isolato e intruso fra strati di resistenza minore, i quali contro di esso poi si pigiano, e anche si piegano o si fratturano.

Questo ammasso può esser stato sin dal principio semisolato, — se, ad esempio, consistente in qualche costruzione organica — poi smosso; d'ordinario però si tratta di ammassi divelti da un sottostrato generale, intrusi e innalzati per movimenti, diretti e riflessi, originati da spinte tangenziali, o di altro spostamento laterale. Ora, è errore quasi comune il considerare che i limiti di tale intrusione siano dei piani di faglia, ossia delle risultanti di movimenti verticali; mentre invero tali supposte faglie non hanno sviluppi lineari in piano oltre il confine dell'ammasso. Se non si ammette la faglia, è pure un concetto molto seguìto fra noi quello di considerare di aver da fare con spuntoni o isole del sottostrato, le quali in questo caso dovrebbero essere accompagnate da puddinghe o da breccie sedimentarie, da non confondersi però con quelle di frizione, o altrimenti meccaniche, dei *Klippen*, e degli stessi nuclei diapiri.

Le regioni d'Italia in cui tali condizioni presentansi più frequenti sono l'Appennino Centrale e Meridionale. Tra i molti esempî, ricorderò quello rappresentato dalle diligenti sezioni condotte attraverso il gruppo del M. d'Ocre dal Crema, per le quali si riconosce, che una apparente diramazione del massiccio cretaceo è una allungata lama diapirica, che le sezioni tagliano in due tratti e rappresentano nei suoi particolari [2].

Il Fossa-Mancini [3], tracciando delle sezioni attraverso il gruppo di M. Revellone nell'Appennino Marchigiano, monte di calcare massiccio del lias, accompagnato da breccie di frizione, e che è per me, come alcune isole di secondario della stessa regione, un tipico ammasso diapiro, riconosceva, che il ricorrere come al solito, per spiegarlo, a faglie tipiche, ossia a faglie originate da spinte verticali, era poco persuadente; immaginava invece un sistema concomitante di piegamenti e di fratturazioni da spinte laterali, che, salvo l'invocato fratturamento di una volta anticlinale, può concordarsi con la teoria dei diapirismo.

Forse parecchi casi ne indicano le sezioni dal Cassetti, condotte attraverso a regioni finitime, ad esempio quelle interessanti l'altipiano di Roccadimezzo [4]; dello stesso autore escluderei però quei spuntoni figuranti in

[1] Rassegna Mineraria, vol. XI, pag. 221, 1914.

[2] Memorie Descr. Geol. d'Italia, vol. V, parte I, pp. 19 e 20, 1909.

[3] Atti Soc. Toscana Scienze Natur. Memorie, vol. XXXIV, pp. 326 e seg.; tav. III, figg. 5 e 6, 1922.

[4] Boll. R. Comit. Geol., n. 1, tav. II, 1906.

sezioni attraverso la Terra di Lavoro che apparentemente indicherebbero degli ammassi diapiri, ma che in realtà designano dei lembi di ricoprimento [1]. Nella Basilicata meridionale ha l'aspetto di un massiccio diapiro, anzi di un *blocco orografico diapiro*, in più fagliato, il M. Alpe, come è rappresentato da un suggestivo profilo del De Lorenzo [2].

Si conosce troppo incompletamente la tettonica della Sicilia per poter dire, se fra i numerosi blocchi sparsi e isolati di quell'isola, alcuni possono entrare nella categoria qui in esame, perchè di molti altri già si sa che sono dei *Klippen*, intesi questi nel vero senso di masse isolate dai carreggiamenti.

Ad ogni modo, se qualcuno ve ne fosse, continuerebbe in Sicilia una condizione tettonica, che passa poi in Tunisia, in Algeria, nel Marocco; risultandone così un nuovo carattere per i trasporti e i corrugamenti formanti l'arco Appenninico-Atlantico.

F. Erhmann [3], trattando ultimamente delle condizioni diapiriche della Kabilia, dopo aver riconosciuto che dal trias in condizione normale si son staccati degli *ammassi*, e si partono dei veri *filoni diapiri*, costituiti da marne gessifere, giunge a dire, che i frammenti di tale trias sedimentare si trovano allo stato di inclusi enallogeni, come quelli delle rocce eruttive, e in emigrazione verso la superficie, sotto forma di filoni, di dicchi, di ammassi. Così, inversamente, si può assicurare che molti ammassi di rocce eruttive hanno *viaggiato in condizione diapirica*, condizione che in particolar modo può esser rappresentata, ad esempio, da quelle lenti ofiolitiche del nostro eocene, in posizione verticale, fra scisti contro di esse pressati e fratturati.

Come si vede, un lavoro di rilevamento nel nostro Appennino è oggigiorno uscito dal quadro semplice del passato: scogli e isole erosive: lame, cupole, ammassi, blocchi orografici, filoni diapiri; Klippen, cupole, scaglie affusate, lembi di ricoprimento e impuntamenti di falde; blocchi e cunei per faglia; lenti diapire, filoni e dicchi strozzati; hanno caratteri molto simili, e possono essere a volta a volta presenti in una sola regione. E questa regione può essere costituita, tanto da una falda ricoprimento mostrante, come nell'Appennino Centrale, il suo fianco normale superiore, e come nel Meridionale, il fianco rovesciato inferiore [4], ed anche aversi tutta una serie in posto, come nella Kabilia. Naturalmente in questo terzo caso non vi è più luogo di parlare di Klippen e simili, e negli altri due di isole, di affioramenti anticlinalici radicati e così via.

(1) Boll. R. Comit. Geol., n. 2, 1898, pag. 138.

(2) Atti R. Accademia di Napoli, vol. VII, 1895.

(3) Bull. Soc. Géol. Franc., vol. XXII, pag. 39, 1922.

(4) Sull'influenza di questa differenza ved. Rend. Accademia Lincei, vol. XXV, pagina 492, 1916.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

Chimica. — *L'ossidazione dei benzolazonaftoli* [1]. Nota di Dino Bigiavi e Renato Cerchiai, presentata dal Socio A. Angeli [2].

Il (benzolazo)1-naftol-2, come pure il suo acetilderivato, da noi esaminati in una Nota precedente riguardo all'ossidazione con acqua ossigenata al 30 % (Perhydrol Merck), hanno dato origine a degli acidi, che abbiamo ottenuto con metodo analogo ossidando il β naftolo.

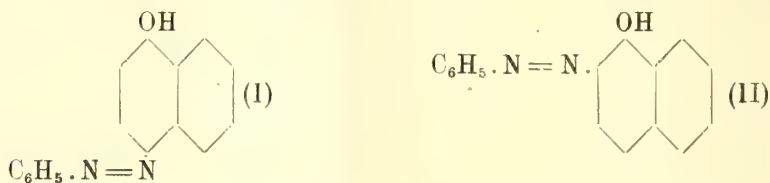
Comportamento invece del tutto diverso all'azione dell'acqua ossigenata ha il 4-(benzolazo)-1-naftol (I) e forse anche il 2-(benzolazo)-1-naftol (II):

OH

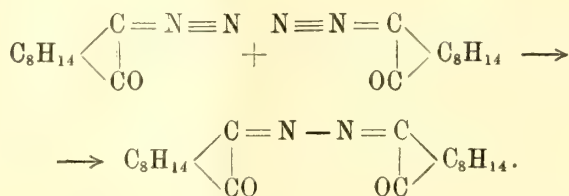
(I)

$C_6H_5 . N = N$

OH

$C_6H_5 . N = N .$ (II)

Il primo fornisce facilmente un composto rosso-mattone fondente a 223° con decomposizione che all'analisi risulta un azonaftolo:

$$(HO) . C_{10}H_6 . N = N . C_{10}H_6 . (OH) .$$

La sua formazione si può spiegare con esempî analoghi trovati da Curtius [3], Angeli, Staudinger [4]; p. es. l'azide della canfora perde azoto per dare l'azocanfanone [5]:

$$C_8H_{14}\left\langle\begin{matrix} C = N \equiv N \\ | \\ CO \end{matrix}\right. \quad + \quad \left.\begin{matrix} N \equiv N = C \\ | \\ OC \end{matrix}\right\rangle C_8H_{14} \longrightarrow$$

$$\longrightarrow C_8H_{14}\left\langle\begin{matrix} C = N - N = C \\ | \qquad\qquad | \\ CO \qquad\quad OC \end{matrix}\right\rangle C_8H_{14} .$$

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica organica del R. Istituto di Studî Superiori di Firenze.

[2] Presentata nella seduta del 18 giugno 1922.

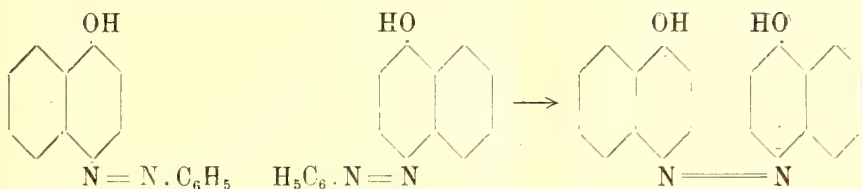
[3] B., *18*, 1293 (1885).

[4] Helvetica Acta, *4* (1921), 213 e segg

[5] G., *24* (1894), II, 48.

Nel caso nostro si avrebbe:

OH HO OH HO

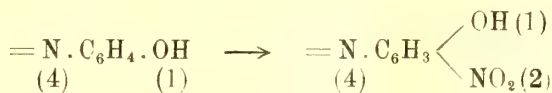
$N = N . C_6H_5$ $H_5C_6 . N = N$ $\longrightarrow$ $N \!=\!=\!=\! N$

Non abbiamo ancora esaminato quel che avviene dei due residui benzolici.

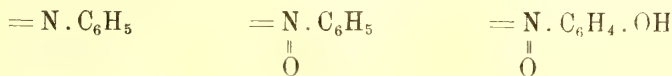
In modo differente si comporta rispetto allo stesso reattivo l'acetilderivato del benzolazonaftolo: esso assume nettamente un atomo di ossigeno per dare l'acetilderivato di uno dei due azossinaftoli isomeri. Fonde a 131° e per saponificazione dà il benzolazossinaftolo che a 168° si decompone vivacemente. Esso si colora intensamente sotto l'azione della luce: una striscia di carta da filtro, imbevuta di una soluzione benzolica diluita, dopo poche ore da giallo arancio si colora in rosso-bruno. Viene ossidato dal permanganato in soluzione alcalina e al pari dei due azossifenoli [1] si trasforma in isodiazotato:

$$C_6H_5 . (N_2O) . C_{10}H_6 . OH \longrightarrow C_6H_5 . N : N . OH$$

Non ci è stato possibile dallo studio dei bromo- e nitro-derivati stabilire la posizione dell'ossigeno azoico, perchè tanto il bromo, quanto l'acido nitrico agiscono su di esso prevalentemente ossidando, formando cioè derivati chinonici, mentre i derivati di sostituzione si formano in così piccola quantità da non permettere uno studio completo. La struttura si può invece stabilire in modo preciso dalla reazione con acido nitroso.

È noto infatti da recenti ricerche [2] che l'acido nitroso reagisce con l'aggruppamento: $= N . C_6H_4 . (OH)$, in cui l'ossidrile è in posizione para rispetto all'azoto, per dare un nitroderivato, in cui il gruppo nitrico è in posizione orto rispetto all'ossidrile:

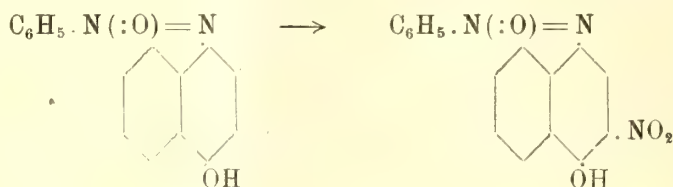
$$\underset{(4)}{=N} . C_6H_4 . \underset{(1)}{OH} \longrightarrow \underset{(4)}{=N} . C_6H_3 \begin{cases} OH\,(1) \\ NO_2\,(2) \end{cases}$$

mentre è senza azione alcuna sopra gli aggruppamenti:

$$= N . C_6H_5 \qquad \underset{\overset{\|}{O}}{= N} . C_6H_5 \qquad \underset{\overset{\|}{O}}{= N} . C_6H_4 . OH$$

(1) G., *51* (1921), 1° sem., 39.

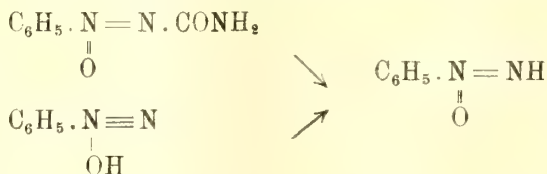
(2) Questi Rendiconti, *31* (1922) 1° sem.

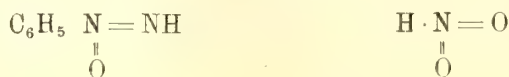
La reazione ha luogo in genere quando si aggiunge poco a poco nitrito sodico alla soluzione acetica dell'azossicomposto; ma abbiamo constatato che l'acido nitroso agisce egualmente bene sulla soluzione eterea del composto.

In tal modo il nostro azossinaftolo fornisce quantitativamente un mononitroderivato fondente a 178°, che ha il gruppo nitrico nel residuo naftolico, perchè per riduzione del prodotto si ottiene anilina. Poichè ossidrile e gruppo azoico si trovano nelle posizioni 1-4, come nei p-azofenoli, la reazione con acido nitroso stabilisce di conseguenza la posizione dell'ossigeno azoico:

$$C_6H_5 . N(:O) = N - C_{10}H_6 - OH \longrightarrow C_6H_5 . N(:O) = N - C_{10}H_5(NO_2) - OH$$

In modo simile che con l'acido nitroso l'azossinaftolo reagisce anche con fenilazossicarbonamide oppure con i sali di diazonio in presenza di alcali per formare un benzolazo-benzolazossi-naftolo fondente a 197°. La reazione ha luogo in quanto i primi passano a diazotato normale (1):

$$C_6H_5 . \underset{\overset{\|}{O}}{N} = N . CONH_2 \searrow \qquad C_6H_5 . \underset{\overset{\|}{O}}{N} = NH$$

$$C_6H_5 . \underset{\overset{|}{OH}}{N} \equiv N \nearrow$$

il quale rappresenta un composto contenente due doppî legami « gemelli », come ha l'acido nitroso nella sua possibile forma tautomera (2):

$$C_6H_5 \; \underset{\overset{\|}{O}}{N} = NH \qquad\qquad H \cdot \underset{\overset{\|}{O}}{N} = O$$

I diazotati normali e l'acido nitroso presentano un'analogia di comportamento rispetto ai fenoli, perchè reagiscono con gli stessi per dare rispettivamente benzolazofenoli e nitrosofenoli; termini intermedî, molto labili, sarebbero in questo caso rispettivamente diazoeteri, già isolati in alcune reazioni da Dimroth (3), e eteri nitrosi, di cui già è stata ammessa la formazione in casi analoghi (4):

(1) Questi Rendiconti, *26* (1917), 1° sem., 207; G., *51* (1921), I, 35.
(2) Questi Rendiconti, *31* (1922), 1° sem., 287.
(3) B., *41* (1908), 4016.
(4) Questi Rendiconti, *31* (1922).

$$C_6H_5.\underset{\underset{O}{\|}}{N}=NH + HO.C_6H_5 \longrightarrow C_6H_5.N=N.OC_6H_5 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow C_6H_5.N=N.C_6H_4.OH$$

$$H.\underset{\underset{O}{\|}}{N}=O + HO\ C_6H_5 \longrightarrow \left[O=N.OC_6H_5\right] \longrightarrow O=N.C_6H_4.OH$$

Ammettendo dunque che fra il benzolazossinaftolo e il sale di diazonio la reazione proceda in modo analogo a quanto avviene per l'acido nitroso, si avrebbe una conferma ulteriore della struttura da noi attribuita all'azossinaftolo e la formula probabile del benzolazo-benzolazossi-naftolo sarebbe:

$$C_6H_5.N(:O)=N\text{—}C_{10}H_6\text{—}OH \longrightarrow C_6H_5.N(:O)=N\text{—}C_{10}H_5(OH)\text{—}N=N.C_6H_5$$

* * *

Dell'ossidazione del 3° isomero benzolazonaftolo (II), poco possiamo dire, essendo le ricerche appena iniziate. Per il trattamento con acqua ossigenata fornisce un composto colorato in rosso chiaro fondente a 160° circa, che non abbiamo ulteriormente studiato [1].

Litologia. — *Di due colate laviche dei dintorni di Manziana (Lazio).* Nota del dott. GUSTAVO CUMIN, presentata dal Socio F. MILLOSEVICH [2].

Il territorio a sud-est di Manziana è costituito da tufi semilitoidi intercalati da banchi di tufo argilloso. Dall'alto in basso si notano i seguenti terreni:

Un banco di tufo giallo-bruno semilitoide ricco d'inclusi lavici più o meno alterati e di blocchi calcarei talvolta profondamente metamorfosati. Questo tufo affiora in tutta la parte più alta del territorio ed è potente dai 10 ai 15 metri circa.

Spesso esso racchiude dei nidi di pozzolana che vengono sfruttati per usi locali.

[1] La presente Nota verrà pubblicata per esteso su altro periodico.

[2] Pervenuta all'Accademia il 12 luglio 1922.

A questo tufo segue un complesso di tufi alterati di vario colore; tra i diversi banchi si nota per la sua costanza uno strato dai 30 ai 50 centimetri di spessore di caolino biancastro impuro. Il complesso tufaceo potente dai 2 ai 3 metri racchiude qua e là delle lenti di tufo argilloso a grana minuta, di colore giallo vivo che potrebbe forse venir utilizzato come terra colorante.

Inferiormente a questi tufi argillosi, si osserva un tufo litoide compatto di colore grigiastro con inclusi lavici e calcarei molto più piccoli e meno frequenti di quelli che si trovano nel tufo semilitoide. Il tufo litoide affiora nei fianchi dei fossi che scendono verso i Monti del Sasso e ne costituisce le pareti a strapiombo.

Tra questi terreni affiorano, nel limite settentrionale della Macchia della Manziana presso il « Casale di Porchereccia » due piccole correnti laviche. La più settentrionale affiora per un tratto di poco più di 100 metri e di essa si può ben osservare in diversi tagli la sua costituzione. La parte superficiale come la sua base sono scoriacee, mentre che la parte interna è compatta e di colore azzurro cupo. Il materiale litoide di questa colata viene adoperato per confezionare del pietrisco stradale. La colata è segnata nella carta geologica pubblicata dal Tittoni (1).

La roccia è di colore azzurro cupo a grana minuta sì che non si riesce a distinguere ad occhio nudo i suoi componenti salvo qualche raro cristallo di pirosseno e di leucite del primo tempo.

Al microscopio si notano in una massa fondamentale composta di microliti pirossenici e granuli di magnetite, abbondanti cristalli di leucite e di pirosseno monoclino.

La *leucite* si presenta tanto in cristalli del primo che del secondo tempo; i primi sono molto più scarsi ed appaiono di solito in frammenti irregolari. I fenocristalli di leucite hanno le lamelle di geminazione polisintetica ben marcate, ciò che non si osserva nei cristalli del secondo tempo che sono di solito a spigoli arrotondati. Scarse sono le inclusioni nella leucite e non si presentano che raramente disposte a corona. Esse sono costituite principalmente da magnetite; l'augite e l'apatite come pure le inclusioni vetrose sono meno frequenti.

La leucite mostra la ben nota trasformazione in feldspati; le modalità secondo le quali avviene questa trasformazione sono le stesse che si osservano per le leucititi del Vulcano Laziale (2).

I *feldspati* che si sono originati per via secondaria hanno di solito la forma di granuli, raramente se ne osservano di quelli allungati secondo lo

(1) T. Tittoni, *La regione trachitica dell'Agro Sabatino e Cerrite*. Boll. Soc. Geol Ital., vol. IV, Roma, 1885.

(2) Sabatini, *I vulcani dell'Italia centrale*. Parte I: *Vulcano laziale*. Mem. descritt. Cart. geol. d'Ital., vol. X, pag. 155 e seg., Roma, 1900.

spigolo 010/001. Le misure d'estinzione eseguite sulla faccia (001) hanno dati i seguenti valori:

$$-4^{\circ}, \quad -5^{\circ}, \quad -2^{\circ}, \quad -9^{\circ},$$

e quella sulla faccia (010): -18°, -15°, -7°, -9° trattasi quindi principalmente di *andesina* e *labradorite*, rara *labradorite-bytownitica*. Spesso tali feldspati sono geminati secondo la legge di Carlsbad.

Non mancano dei granuli riferibili al *sanidino* che è molto meno frequente dei feldspati calco-sodici.

Il *pirosseno monoclino* si presenta anch'esso tanto di prima che di seconda generazione: quello del primo tempo è più frequente che la leucite riferibile allo stesso periodo. L'estinzione nella zona dell'asse verticale oscilla tra i 39 ed i 42 gradi; trattasi perciò di *augite*. Essa è di colore verde-pallido sino a verde-bottiglia ed è raramente pleocroica.

I fenocristalli si presentano ben idiomorfi, si notano le seguenti forme cristalline:

$$\{100\} \quad \{010\} \quad \{hk0\}.$$

Spesso si osservano cristalli zonati con bordo più chiaro e con angolo d'estinzione maggiore che nel nucleo più colorato, raramente appare qualche accenno alla struttura a clessidra frequenti pure sono i geminati per compenetrazione, mentre mancano quelli polisintetici secondo (100).

Caratteri fisici identici presentano i microliti di solito poco sviluppati in lunghezza secondo l'asse c; non si notano però in essi zonature e geminazioni.

Le inclusioni nell'augite sono rare; si osservano qualche granulo di magnetite e più raramente ancora della biotite pleocroica in piccole lamelle.

Magnetite in granuli, *biotite* in piccole lamelle ed apatite ben idiomorfa si trovano anche sparse nella massa fondamentale, ma le due ultime molto raramente.

La seconda colata lavica affiora lungo una carrareccia che passa in trincea e che dal Casale di Porchereccia va alla frazione di Quadroni.

Essa non è stata notata sinora in nessuna carta geologica e devesi ritenere perciò sinora sconosciuta. La colata affiora per 50 metri circa ed ha uno spessore di 3,5 metri — essa giace tra i tufi argillosi, ed è più antica di quella precedentemente descritta che giace nel tufo semi litoide

La roccia è di colore azzurro, e ad occhio nudo si osservano oltre a pochi cristalli di augite delle piccole macchiette bianche che non sono altro che leucite alterata.

Il microscopio svela lo stato di profonda alterazione di questa roccia. La massa fondamentale è velata da prodotti ferruginosi, che lasciano però ancora distinguere nettamente i microliti augitici. Nella massa fondamentale

si osservano, come nella roccia precedente, dei fenocristalli di *augite* e della *leucite*; quest'ultima abbastanza frequente nel primo tempo, è in gran parte trasformata in caolino, solo in pochi cristalli si osserva il nucleo intatto ed allora con geminazioni polisintetiche ben visibili; anche le inclusioni costituite principalmente da magnetite a disposizione regolare sono alterate. Sui bordi dei cristalli appaiono pure dei feldspati derivati dalla leucite per il solito fenomeno di trasformazione e che per le loro caratteristiche ottiche sono da riferirsi in gran parte al *sanidino*, solo pochi sono feldspati calcosodici ed appartengono principalmente all'*andesina* ed all'*oligoclasio*; la *labradorite* vi è rara.

L'*augite* in fenocristalli e microliti presenta i caratteri già ricordati e le stesse inclusioni.

Frequente nella massa fondamentale è la *magnetite* in parte alterata, rara la *biotite* e l'*apatite*.

Le due rocce esaminate sono due leucititi propriamente dette e differiscono tra di loro solo per la frequenza dei loro minerali nel primo tempo e per le dimensioni dei fenocristalli leucitici che sono più grandi nella seconda roccia.

L'analisi chimica eseguita su di un campione della prima colata mi ha dato il seguente risultato:

SiO_2	45,29 %	TiO_2	0,51 %	Al_2O_3	17,09 %
Fe_2O_3	7,37 »	FeO	3,68 »	CaO	10,65 »
MgO	4,05 »	Na_2O	3,94 »	K_2O	6,82 »
H_2O a 110°	0,33 »	Totale	99,73		

Formula magmatica secondo Osann.

S 50,8. A 9,1. C 2,1. F 26,8. K 0,59; s 50,8. a 4,8. c 2,1. f 14.1. n 4.7.

Formula magmatica secondo Loewinson-Lessing.

$$2{,}23\ \overline{\overline{RO}}\,.\,R_2O_3.\ \ 3{,}57\ SiO_2;\ \ R_2O:RO = 1:2{,}61;\ \ Na_2O \cdot K_2O : = 1:1{,}23;$$
$$\alpha = 1{,}12;\ \ \beta = 89{,}92.$$

Se confrontiamo le roccie esaminate con quelle già studiate dei Vulcani Sabatini, non troviamo che la leucitite di Crocicchie descritta dal Washington ([1]) simile ad esse per composizione mineralogica e che concorda anche nella composizione chimica: alto tenore in CaO e K_2O. Si differenzia però nel rapporto tra FeO ed Fe_2O_3; nella roccia di Manziana il secondo supera

([1]) Washington H. G., *Some analyses af Italian volcanic Rocks*. Am. Journ. of Sc., vol. IX, New-Haven, 1900.

quasi del doppio il primo, mentre nella leucitite descritta dal Washington FeO ed Fe_2O_3 quasi si uguagliano come si rileva dallo specchietto seguente:

	I [1]	II [2]
SiO_2	45,29	47,89
TiO_2	0 51	0,77
Al_2O_3	17,09	18,25
Fe_2O_3	7,37	4,93
FeO	3,68	3,64
MgO	4,05	3,68
CaO	10,65	8,70
Na_2O	3.94	2,60
K_2O	6,82	8,23
H_2O a 110° . .	0,33	0,65
Totale	99,73	99,34

Formula magmatica secondo Osann.

I S 50,8. A 9,1. C 2,1. F 26,8. K 0,59;
s 50,8. a 4,8. c 2,1. f 14,1. n 4,7.

II S 54,9. A 8,7. C 3,7. F 20,8. K 0,68;
s 54,9. a 5 2. c 2,2. f 13,6. n 3,2.

Formula magmatica secondo Loewinson-Lessing.

I $2,23\ \overline{RO}\,.\,R_2O_3\ \ 3,57\ SiO_2$; $R_2O : RO = 1:2,61$;
$Na_2O : K_2O = 1:1,23$; $\alpha = 1,12$; $\beta = 89,92$.

II $2,04\ \overline{RO}\,.\,R_2O_3\ \ 3,87\ SiO_2$; $R_2O : RO = 1:1,28$;
$Na_2O : K_2O = 1:2,03$; $\alpha = 1,27$; $\beta = 78,42$.

Nè la composizione del magma varia rispetto a quello pure leucitico del Vulcano Laziale, dove i varî elementi sono rappresentati in rapporti quasi identici.

(1) Leucitite di Manziana — Cumin anal.
(2) » di Crocicchie — Washington anal.

Botanica. — *Sopra alcuni risultati di ricerche colturali e di esperimenti di ibridazione nel gen. Bellis* [1]. Nota dei dott. ENRICO CARANO e VALERIA BAMBACIONI, presentata dal Socio R. PIROTTA [2].

Da parecchi anni ci occupiamo dello studio del genere *Bellis* e già abbiamo fatte, oltre a numerose osservazioni su piante spontanee di diverse provenienze d'Italia, ma specialmente del Lazio, molte esperienze colturali e svariate ibridazioni

In questa Nota riferiamo brevemente su alcuni dati delle nostre ricerche; in un prossimo lavoro, alla cui compilazione già attendiamo, procureremo di dare maggiori dettagli.

Speciale attenzione abbiamo messa nel seguire il ciclo annuale della vegetazione epigea della *Bellis perennis*, ed abbiamo generalmente constatato che gl'individui di questa specie al termine della fioritura, quando sono per andare in riposo, si mostrano, in relazione col numero delle calatidi prodotte, ramificati, talora anzi abbondantemente ramificati; ciò che dimostra infondata l'affermazione di alcuni libri di sistematica che la *Bellis perennis* sia « a fusto semplice ». I rami nei singoli individui talora sono molto corti, in modo che riescono poco evidenti fra le numerose foglie raccolte in rosetta, talora invece si allungano considerevolmente e le foglie si presentano sparse su di essi.

Ma fra gl'individui a rami lunghi e gl'individui a rami brevi non esiste alcuna sostanziale differenza essendo congiunti gli uni cogli altri da una numerosa serie di gradi di transizione. Nonpertanto gl'individui con rami appariscenti vengono comunemente ascritti nelle opere di sistematica ad un'altra specie, alla *Bellis hybrida* Ten. Effettivamente nella diagnosi del Tenore [3] non figura nessun'altra sostanziale differenza fra la sua specie e la *B. perennis*, all'infuori della presenza nella prima di « molti fusti ramosi ascendenti fogliosi », che mancherebbero nella seconda. Noi abbiamo fatto numerose prove allevando delle piante da acheni delle più diverse provenienze, ed abbiamo constatato che, facendo variare opportunamente le condizioni di ambiente, si ottengono da acheni di piante a rami brevissimi individui a rami molto lunghi e da acheni di *Bellis hybrida* Ten. piante

(1) Lavoro eseguito nel R. Istituto Botanico di Roma.

(2) Pervenuta all'Accademia il 9 agosto 1922.

(3) Tenore M., *Flora medica universale della prov. di Napoli*. 1821, tom. II, pag. 64.

che per la brevità dei loro rami non potrebbero ascriversi che a *B. perennis*. Da ciò abbiamo logicamente concluso che la specie tenoreana è semplicemente rappresentata da individui di *Bellis perennis* in avanzata fioritura. quindi molto ramificati, i quali, in condizioni speciali di ambiente (terreno sciolto, fertile, relativamente umido, illuminazione non intensa) allungano più o meno considerevolmente gl' internodi dei loro rami.

Quando il Tenore per la prima volta descrisse la sua specie, avanzò l'ipotesi che essa potesse essere un ibrido fra la *B. perennis* L. e la *B. annua* L., perchè avrebbe della prima « la durata e la statura » e della seconda « il fusto ramoso foglioso ». La ramificazione del fusto della *B. hybrida* non è affatto paragonabile, secondo il nostro esame, alla ramificazione del fusto della *B. annua*, invece è del tutto uguale a quella del fusto della *B. perennis*, prescindendo dalla lunghezza degli internodi che è variabilissima.

Fin dal 1917 noi abbiamo operato gl' incroci reciproci fra *B. perennis* e *B. annua* ed abbiamo ottenuto degli ibridi, che, incrociati fra loro, ci hanno dato una seconda generazione. Daremo nel lavoro di prossima pubblicazione, sia le modalità con cui abbiamo proceduto nelle impollinazioni artificiali, sia le descrizioni di questi ibridi. Per ora ci limitiamo ad affermare che fra i nostri ibridi e la specie del Tenore non esiste la benchè minima affinità. Gl individui della prima generazione degl'ibridi artificiali sono annui, intermedî pei loro caratteri fra le specie genitrici, ma con tendenza verso la *B. annua*. Gl' individui della seconda generazione si disgiungono, ma anche fra essi si nota una maggiore somiglianza con la *B. annua*.

Ma fra la *B. perennis* e la *B. annua* esistono anche gl' ibridi spontanei, che noi abbiamo raccolti in gran numero in diverse località della campagna romana. Anche di questi ibridi daremo in seguito maggiori dettagli, rilevando qui semplicemente che essi sono uguali ai nostri ibridi sperimentali e non hanno invece nulla di comune con la *B. hybrida* Ten.

Nelle nostre esperienze d' incrocio abbiamo voluto verificare anche l' ipotesi del De Candolle [1], il quale, pur ammettendo come entità distinta la *B. hybrida* Ten., ritiene però che questa specie abbia caratteri intermedî fra la *B. perennis* e la *B. silvestris* Cyr. e che perciò possa aver avuto origine da un incrocio fra dette specie. L' ibrido da noi ottenuto fra *B. silvestris*, impiegata come individuo pistillifero e *B. perennis*, adoperata come individuo staminifero, è affinissimo a *B. silvestris*, ma assolutamente si distacca dalla pianta tenoreana.

Dalle prove colturali dunque, dagli esperimenti d' ibridazione, oltre che dalle numerose osservazioni fatte in natura, noi siamo indotti a concludere che la *B. hybrida* Ten. non può essere ritenuta come una entità distinta dalla *B. perennis*.

[1] De Candolle A. P., *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*. Parisiis, pars V, 1836, pag. 304.

Biologia generale. — *Azione ionizzante degli enzimi* (1). Nota di L. Petri, presentata dal Socio Oreste Mattirolo (2).

È stato ammesso recentemente (Barendrecht) (3) che, almeno per alcuni enzimi, come quelli dei disaccaridi e l'ureasi, l'azione specifica si svolga per irraggiamento di energia che verrebbe completamente assorbita dalle molecole della sostanza fermentescibile. Questa concezione, che può essere considerata come una modificazione della vecchia idea del Liebig (4) sul meccanismo d'azione degli enzimi, trova un appoggio nei resultati dello studio sulla velocità della reazione per condizioni diverse di concentrazione dell'enzima e della sostanza su cui questo agisce, e non è in antitesi con le opinioni attualmente dominanti [Lewis (5), Dhar (6), Trautz (7), Perrin (8)] sul meccanismo d'azione dei catalizzatori chimici e sulla natura dell'energia che è causa diretta *dell'attivazione* delle molecole, capaci di reagire in un sistema chimico in trasformazione (Langevin). D'altra parte alcuni dei processi di sintesi e di scissione che nell'organismo vivente sono effettuati da enzimi, si possono ottenere sperimentalmente *in vitro* sotto l'azione dei raggi ultravioletti.

Possono quindi ritenersi giustificate quelle ricerche che per altre vie possono esser tentate per trovare una conferma dell'attendibilità delle nuove vedute esposte dal Barendrecht. Così ci si può porre il quesito se enzimi attivi, in presenza di minime quantità della sostanza da modificare, disperdano una parte dell'energia emessa dalla loro molecola, e se una simile dispersione possa dar origine a fenomeni secondarî, apprezzabili e misurabili con mezzi d'indagine convenientemente sensibili.

(1) Ricerche eseguite nel Laboratorio di Patologia e Fisiologia del R. Istituto Superiore Forestale di Firenze.

(2) Pervenuta all'Accademia il 24 luglio 1922.

(3) Recueil des travaux chim. des Pays-Bas, ser. IV, tom. 39, 1920, pp. 2-87. Cfr. anche Zeitschr. f. phys. Chemie, 40, 1904, pag. 456, Biochem. Journ., 1913, pag. 559.

(4) Ann. d. Chem. u. Pharm., 30, 1839, pp. 250, 263.

(5) Journ. Chem. Soc., 1914, pag. 2330; Scientia, XXV, 1919, pag. 450.

(6) Proc. Kon. Akad. Wetensch, Amsterdam, 1916; Journ. Chem. Soc., 1917, pag. 690.

(7) Z. an. Chem., 104.

(8) A. Ph., IX, II, 5.

Mancando per ora qualsiasi dato intorno alla natura della presunta radiazione degli enzimi [1], ho ritenuto interessante stabilire se l'aria che trovasi a contatto della superficie libera di un liquido contenente un enzima attivo, diventi in modo apprezzabile conduttrice dell'elettricità, in confronto a quando l'enzima sia reso inattivo, conservando inalterate le altre condizioni dell'esperienza.

Come è noto, la ionizzazione dei gas costituisce un fenomeno rivelatore oltremodo sensibile di alcune forme di irradiazione di energia, tanto che oggi siamo in grado di svelare tracce infinitesime di sostanze radioattive basando il metodo di ricerca sopra l'azione ionizzante di quest'ultime, metodo che è ancora più sensibile di quello spettroscopico.

Nelle mie ricerche ho adoperato un elettroscopio a foglia di alluminio, di capacità elettrica minima e la cui sensibilità è tale da rendere apprezzabile e misurabile la corrente di saturazione prodotta nell'aria da gr. 20 di solfato di potassio in polvere ripartito in uno strato di 2 mm. di spessore e di 65 cm². di superficie. Una simile corrente di saturazione, paragonata a quella prodotta dall'ossido di uranio (U_3O_8) ha l'intensità di $1{,}44 . 10^{-14}$ ampère e per cm². $2.21 . 10^{-16}$ amp. [2]

L'elettroscopio è stato costruito appositamente sul tipo del microelettroscopio di C. T. R. Wilson, in cui la foglia e la piccola asta che la porta funzionano direttamente da corpo di dispersione nella camera di ionizzazione, o, più esattamente, è la stessa scatola metallica in cui è contenuta la foglia che forma una delle armature del condensatore di misura, mentre la foglia e il suo supporto costituiscono l'altra armatura. Un dispositivo particolare permette di rendere secca l'aria che è a contatto dell'isolante (ambra) in cui è fissata l'asta. Un microscopio, con oculare micrometrico, ingrandisce 160 volte gli spostamenti del sistema mobile dovuti alla dispersione della carica. È così reso possibile di utilizzare un piccolissimo angolo di deviazione, evitando le cause di errore dovute alla variazione della sensibilità ai volt e alla variazione della capacità in dipendenza dell'angolo di deviazione.

La maggiore sensibilità è compresa fra 200 e 300 volt. La variazione minima apprezzabile del potenziale è di 0,16 volt. La fuga spontanea è di 0,0009 volt sec. nell'aria secca.

I resultati delle prime ricerche eseguite sono stati i seguenti: come agenti ionizzanti si sono dimostrati sino ad ora completamente inattivi i

(1) Secondo Barendrecht dalla molecola dell'enzima sarebbero emessi elettroni.

(2) La debole radioattività del potassio, dovuta all'emissione di raggi β e γ, fu scoperta nel 1905 da J. G. Thomson (Philos. May., X, pag. 584) e confermata poi da N. R. Campbell (Proc. Cambridge Philos. Soc., XIV, 1906-08). Più recentemente è stata sottoposta a rigoroso controllo e misura da E. Henriot (Ann. de Chimie et Physique, XXV, XXIV, 1912), il quale ha trovato che uno strato di K_2SO_4 puro (Kahlbaum) determina una corrente di saturazione di $2{,}74 . 10^{-16}$ amp. per cm². (gr. 0,5).

preparati secchi, in polvere, di enzimi che si trovano in commercio (pepsina, amilasi, pancreatina, tripsina) convenientemente posti in acqua a reazione acida, neutra o alcalina secondo i casi. Apprezzabilmente attivo si è rivelato un preparato di pancreas secco ottenuto secondo il metodo di Kühne e fornito alcuni anni fa dalla ditta G. Grübler di Lipsia. Con nuovo materiale, acquistato ultimamente, i resultati sono stati negativi. Devo far notare però che si trattava in questo caso di un preparato in polvere con caratteri del tutto simili alla pancreatina delle farmacie

Incoraggianti sono stati i resultati ottenuti col materiale fornito da tessuti vegetali vivi contenenti enzimi, come lo *scutello* delle cariossidi germinanti di *Zea Mays* ed i semi di *Soja hispida.*

Come è noto, lo scutello dell'embrione delle graminacee è un organo eminentemente secretore, che entra in funzione durante la germinazione secernendo una quantità relativamente grande di citasi e di amilasi per la digestione delle riserve idrocarbonate contenute nell'albume. Per effettuare le esperienze si è proceduto nel modo seguente. Gr. 5 di scutelli, isolati dalle cariossidi in germinazione, erano pestati nel mortaio con polvere di vetro e un po' d'acqua distillata. La poltiglia così ottenuta era versata in una bacinella di vetro del diametro di 9 cm. e posta nella camera di ionizzazione dell'elettroscopio, alla distanza di 8 cm. dalla foglia di alluminio. L'esperienza veniva iniziata dopo mezz'ora da che l'apparecchio era stato caricato, per evitare l'errore dovuto a un assorbimento di carica da parte dell'isolante. Antecedentemente a ciascuna esperienza, veniva eseguita una prova di controllo ponendo nella camera di ionizzazione la stessa bacinella di vetro con poltiglia di scutelli di granturco sottoposti per 20 minuti a una temperatura di 100° C.

Numerose esperienze hanno dato dei resultati quasi costanti che possono essere riassunti come segue:

	Tempo impiegato dalla foglia dell'elettroscopio a percorrere 1 div. dell'oc. micr.
Scutelli di cariossidi semplicemente rigonfiati in acqua	10′
» » all'inizio della germinazione	10′
» » dopo 2 giorni di »	8′-5′
a » » 3 » »	2′-1′,15″
» » » » » » + $HgCl_2$	10′
» » » » » » scaldati a 100° C.	10′
» » » 4 » »	8′
Ossido di Uranio (U_3O_8) per cm². [1]	0′,4″
Fuga spontanea dell'apparecchio di misura (nell'aria secca)	20′
» » » » (nell'aria umida)	10′

[1] La corrente di saturazione prodotta ha l'intensità di 5,78, 10^{-18} ampère per cm². Il campione è stato preparato secondo il metodo indicato da Mac Coy e G. C. Ashman (Le Radium, V, 1908, pag. 362).

La lunghezza delle germinazioni al terzo giorno era di 30 mm. in media.

La poltiglia di scutelli resta attiva per 20 o 30 minuti, poi la sua azione ionizzante si attenua sino a scomparire del tutto. Si prolunga anche per un'ora se si ricopre con un foglio di carta la superficie della poltiglia. In alcune esperienze è stato raggiunto un massimo di attività corrispondente alla velocità di scarica di 1 divisione in 50″. Paragonando questa attività di ionizzazione degli scutelli a quella dell'ossido di uranio, l'intensità della corrente di saturazione si può ritenere che sia compresa fra $0{,}74 . 10^{-15}$ e $0{,}17 . 10^{-14}$ ampère per cm^2.

Se la poltiglia vien preparata, anzichè coi soli scutelli, anche con tutta la cariosside e la giovane piantina, nessuna azione ionizzante vien rilevata dall'elettroscopio [1]. Eguale resultato si ottiene, come è indicato nella tabella, dalla poltiglia di scutelli sottoposta alla temperatura di 100° C. per 20 minuti o da quella a cui sia stato aggiunto del sublimato corrosivo.

I semi di Soja, ridotti in polvere e posti in acqua, cedono rapidamente a questa un'ureasi molto attiva. Le esperienze sono state eseguite con una simile poltiglia di cui l'acqua era stata resa leggermente alcalina con carbonato sodico per neutralizzare la debole acidità del succo cellulare del parenchima cotiledonare.

La curva dell'azione ionizzante in un'ora è indicata dal numero delle divisioni della scala percorse dalla foglia ogni 10 minuti e cioè: 8, 16, 20, 12, 8, 8.

In altre esperienze la velocità di scarica dell'elettroscopio si è conservata costante per un'ora ed è stata di 8 divisioni ogni 10 minuti. Se si paragona questa azione ionizzante a quella dell'ossido di uranio, l'intensità della corrente di saturazione si può calcolare approssimativamente in $0{,}44 . 10^{-15}$ ampère per cm^2.

La stessa poltiglia, preparata con semi di *Soja*, ma con aggiunta di bicloruro di mercurio, determina una velocità di scarica che non supera 1 divisione della scala ogni 10 minuti primi.

L'azione ionizzante si trasmette nell'aria del condensatore di misura anche attraverso un cartoncino, ma non attraverso un foglio di stagnola.

Nelle esperienze suesposte era da escludersi assolutamente l'intervento di microrganismi, giacchè la poltiglia veniva preparata rapidamente e posta subito nel condensatore dell'apparecchio. Sono state fatte prove anche in presenza di timolo e sempre con i medesimi resultati.

Riservandomi di discutere i resultati ottenuti non appena saranno compiute ulteriori ricerche ora in corso, desidero porre in evidenza il fatto che

[1] È senza dubbio per una condizione analoga che Lancien e Thomas hanno ottenuto resultati negativi sperimentando con succhi cellulari di piante vive (C. R. Soc. de Biologie, 1909).

la debole azione ionizzante, osservata in queste esperienze, si presenta in corrispondenza della massima attività dell'enzima e può essere interpretata come un effetto secondario di questa stessa attività o di una proprietà della sostanza vivente durante il processo della secrezione enzimatica. Si tratta in ogni caso di una proprietà delle molecole, non degli atomi, giacchè basta l'azione del sublimato o del calore per farla scomparire.

Anche le ceneri dei tessuti seminali adoperati in queste esperienze si sono dimostrate completamente inattive. È dunque una proprietà della sostanza vivente, o di un suo prodotto immediato, che non ha niente a che fare con la radioattività ben nota di alcuni corpi semplici. L'azione ionizzante osservata non può quindi essere attribuita alla presenza nei semi di tracce di sostanze radioattive, come in altri casi è stato verificato [1], ma, sino a prova contraria, può essere interpretata come una manifestazione secondaria di una particolare forma dell'energia vitale.

Biologia. — *Ancora sulla biofotogenesi*. Nota II di SILVIA MORTARA, presentata dal Corrisp. RAFFAELE [2].

In seguito alla critica fatta dal prof. Pierantoni [3] ad una mia prima Nota sulla biofotogenesi, credo opportuno ritornare sopra alcuni punti, che forse in quel mio breve resoconto non sono abbastanza chiariti, e possono aver dato luogo a false interpretazioni sul valore delle mie osservazioni.

Ho cercato di dimostrare che non si può ritenere accertata la necessità della simbiosi per la produzione della luce *nei Cefalopodi*, perchè vedevo nelle ultime ricerche sull'argomento una evidente tendenza a generalizzare questa ipotesi; tendenza tale che il lettore non sufficientemente edotto dell'argomento, era ormai tratto a riguardare la simbiosi come la più frequente, se non l'unica causa della biofotogenesi in questo gruppo di animali. Qualunque critica faccia alle mie osservazioni, il prof. Pierantoni dovrà pure riconoscere che in base alle sue ricerche sugli organi luminosi di Sepiola, Rondeletia e Carybditeuthis (Pyroteuthis), egli non aveva affermato soltanto che in queste specie vi è una simbiosi fisiologica ed ereditaria di batterî fotogeni negli organi luminosi, ma, estendendo i suoi risultati ai Cefalopodi in genere, non aveva esitato a concludere [4]: « tutte queste considerazioni « ed osservazioni permettono di considerare tutti gli organi luminosi dei « Cefalopodi (in apparenza di forma e costituzione così varia) come appar-

[1] Stoklasa J., Biochem Zeitschrift, Bd. 108, 1920, pag. 109.

[2] Pervenuta all'Accademia il 13 luglio 1922.

[3] in Rend. Acc. Lincei, vol. 31, fasc. 9° [1922].

[4] in Arch. Zool. Italiano, vol. IX, pag. 208 [1920].

« tenenti ad un unico tipo e come originantisi in un unico modo, e permet-
« tono di ritenere unica anche la natura della sostanza luminosa sulla quale
« tanto si è discusso, e che appare così di origine costantemente ed essen-
« zialmente batterica, per quanto più o meno trasformata da speciali con-
« dizioni di vita dei microrganismi che la costituiscono, ossia secondo che
« i batterî liberamente si moltiplichino in cavità relativamente ampie e co-
« municanti con l'esterno (*Sepiola*, *Rondeletia*), ovvero si siano adattati alla
« vita endocellulare come nelle cellule del nucleo luminoso degli organi fo-
« togeni dei Cefalopodi abissali ».

Nè può avere dimenticato di avere così esposto in altra parte dello stesso studio le proprie conclusioni: « tutta una serie di Cefalopodi di media « profondità (*Sepiola*, *Rondeletia*, ecc.) da cui probabilmente sono derivati « questi abissali (*Carybditeuthis* e forme affini) per successivo adattamento « alla vita di profondità, hanno organi luminosi la cui sorgente di luce è « un ammasso di batterî fotogeni ».

Partendo dalle osservazioni su Carybditeuthis (*Pyroteuthis*), che del resto credo abbisognino di un più rigoroso controllo, egli ha creduto di poter estendere le sue conclusioni non solo al gruppo degli *Oegopsida*, ma addirittura ai Cefalopodi abissali (¹); come d'altra parte dalle osservazioni su *Sepiola* e *Rondeletia* aveva concluso: « non corre ormai alcun dubbio sulla « origine batterica della luminescenza dei Sepiolidi » (²), estendendo senz'altro a tutto questo gruppo le sue vedute sulla origine microrganica della luce e sulla simbiosi ereditaria.

I brani riferiti ed altri, che mi sembra superfluo riportare qui, indicano in modo non equivoco quali fossero nel 1920 le idee del Pierantoni a proposito della natura microrganica della luminosità nei Cefalopodi; non essendosi successivamente più occupato in modo particolare di questi animali, non mi risulta affatto che egli abbia modificato menomamente le sue idee durante il 1921.

Anzi, facendo una accurata revisione di tutti i lavori sulla luminosità animale, pubblicati dal Pierantoni dal 1914 in poi, sarebbe facile mostrare come le sue conclusioni sulla natura microrganica della luminescenza animale, limitate da principio, vadano poco a poco estendendosi e generalizzandosi sempre più a partire dai lampiridi e dai sepiolidi, poi ai cefalopodi abissali, ai cefalopodi in genere, e in fine anche ai Crostacei (³), ai Pirosomi e ai Pesci (⁴); ma preferisco rimandare ai singoli lavori del Pierantoni, senza dubbio ben noti a chi si interessi dell'argomento.

(1) in Arch. Zool. Italiano, vol. IX [1920].
(2) in Boll. Soc. Nat., Napoli, vol. XXXIII, anno XXXIV, pag. 59 [1920].
(3) in pubbl. Staz. Zool. Napoli, vol. III [1921].
(4) in Riv. di Biologia, vol. III [1921].

Con le mie recenti osservazioni io ho voluto soltanto cercare di limitare il campo di affermazioni, che mi sembravano estendersi troppo al di là del vero; e, per quanto scarsa importanza il Pierantoni sembri attribuire alle mie ricerche, sono lieta di vedere che egli finisce coll'aderire, almeno in parte, alle mie conclusioni. Infatti egli dichiara (riferendosi ai miei studî sui Cefalopodi) di non essersi [1] « mai sognato di dire che per aversi la lu-« minescenza sia *necessaria* la simbiosi batterica », col che evidentemente recede dalle affermazioni dianzi citate (pag. 55) e specialmente dall'aver sostenuto che nei Cefalopodi la sostanza luminosa appare di origine *costantemente* ed *essenzialmente batterica*; e sembra perfino disposto a rinunciare a tutto quanto aveva dato come dimostrato sulla ereditarietà dei batterî fotogeni viventi negli organi luminosi dei Sepiolidi, poichè ammette che si possa estendere a questi « l'ipotesi che i batterî costituenti la parte fotogena « degli organi luminosi, possano talora aver origine dall'esterno » [2]. È vero che egli ha riscontrato un tale fenomeno nella ghiandola accessoria di *Loligo forbesi*, ma è pur vero che si tratta nel caso attuale precisamente di quella *Sepiola intermedia* per la quale egli ha formulato la parte della sua teoria che riguarda la trasmissione ereditaria dei germi fotogeni, esaminando le uova deposte in acquario e i primi stadî di sviluppo [3].

L'*Heteroteuthis dispar*, che io ho preso in esame, è un Sepiolide, e come tale dovrebbe rientrare senz'altro fra le forme, per le quali il Pierantoni ha varie volte ammessa implicitamente dimostrata la natura batterica della sorgente luminosa. Nè può avere alcuna importanza il fatto che questa specie viva a 1200-1500 metri, per ammettere teoricamente una diversa costituzione della sorgente luminosa, dato che il Pierantoni stesso in forme di profondità ancora maggiore (Pyroteuthis) ha già osservata nel nucleo fotogeno la presenza di batterî, più o meno modificati dalla simbiosi (vedi pag. 55).

Eppure le mie ricerche mostrano chiaramente che in Heteroteuthis manca qualsiasi traccia di batterî simbiotici; ed io desidero appunto mettere bene in chiaro che, se essi esistono in qualche specie (come simbioti o come semplici commensali), non è prudente ammettere la loro presenza in forme affini, quando pure si limitino le conclusioni ad un gruppo determinato, o si parli di organi apparentemente dello stesso tipo. Il fenomeno è assai più complesso di quel che si possa pensare e la soluzione mi sembra tutt'altro che prossima.

Così per esempio l'organo fotogeno di Heteroteuthis, che a primo aspetto presenta funzionamento e struttura assai simili a quelli di altri Sepiolidi (*Sepiola* e *Rondeletia*), ne risulta del tutto differente ad un esame attento, per la sua

(1) in Rend. Acc. Lincei, vol. XXXI, pag. 385 [1922].
(2) in Rend. Acc. Lincei, nota cit., pag. 387.
(3) in pubbl. Staz. Zool. Napoli, vol. II [1918].

struttura fondamentalmente ghiandolare. La porzione fotogena è formata da un insieme di tubuli, nell'epitelio ghiandolare dei quali con opportune colorazioni è facilissimo differenziare i granuli della secrezione dentro il plasma delle singole cellule. Il secreto si va accumulando verso la superficie secernente e finirà poi col versarsi nel lume dei vaiî tubuli, dove appare, nei preparati, in forma di grosse gocce amorfe. I tubuli, che costituiscono la parte secernente dell'organo, si raccolgono medialmente in due larghi condotti, che sboccano per mezzo di due pori su due papille sporgenti dalla superficie esterna dell'organo luminoso Le papille sono visibilissime a occhio nudo. Mi sembra quindi che non si possa supporre, come vorrebbe il Pierantoni, rudimentale la comunicazione di tali organi con l'esterno, poichè i condotti di sbocco appaiono così chiaramente dall'esterno e dalle sezioni, e poichè esiste un controllo irrefutabile nelle osservazioni del Mayer [1] e del Dahlgren [2] che hanno potuto ripetutamente vedere la emissione di un secreto luminoso, tenendo esemplari vivi di *Heteroteuthis* in acquario. L'organo fotogeno è in questo caso certamente dunque ghiandolare e funzionante come tale. Voler interpretare le granulazioni grossolane e amorfe del secreto, che riempiono i tubuli, come ammassi di batterî non è assolutamente possibile, non avendone il minimo aspetto; basta il confronto tra le sezioni di questi organi e quelle di organi contenenti realmente dei batterî per convincere che siamo in presenza di un fenomeno assolutamente differente. Nè si può pensare a riportare la natura della sostanza luminosa a quei tipi di sostanza granulosa di alcuni Cefalopodi abissali nei cui granuli il Pierantoni vorrebbe vedere una particolare modificazione di simbionti adattati a vita endocellulare, trattandosi in Heteroteuthis di un tipo di struttura completamente diverso da quelli.

Quanto ai dubbî espressi dal Pierantoni sul cattivo stato del materiale da me studiato, devo notare: che gli esemplari presi in esame non erano affatto raccolti spiaggiati (come egli afferma non so su qual fondamento), ma erano stati pescati vivi a Messina e messi subito in ghiaccio, secondo il metodo dal Pierantoni stesso consigliatomi, sotto il controllo del prof. Sanzo. Niente di strano quindi che siano arrivati a Roma in ottimo stato di conservazione. Anzi prove di controllo eseguite su altre specie, mi hanno dimostrato che, dove realmente esistono dei batterî fotogeni, non è tanto facile che muoiano e tanto meno che ne scompaiano le traccie, se pure siano tenuti a lungo in ghiaccio.

Del resto, quando anche il Pierantoni volesse negare ogni valore alle prove delle mie culture ed a quelle fatte col materiale fresco, non so perchè passi completamente sotto silenzio quelle fornite dallo studio di organi con-

(1) in Zool. Anz., Bd. 32 [1908].
(2) in Journ. Franklin Inst. (pag. 1-75), [1916].

servati che da sole bastano certo a dare argomenti sufficienti per la dimostrazione della mia tesi. Gli esemplari fissati erano stati quasi tutti catturati vivi; quindi se i batterî non si sono rivelati mai, in nessuna sezione, con nessun metodo di colorazione, non mi sembra davvero di aver troppo osato concludendone che in Heteroteuthis non esistono batterî dentro l'organo luminoso. Questo fatto dovrebbe bastare per lo meno, per ammettere che non può dirsi costante la natura microrganica della luce nei Cefalopodi in genere e nei Sepiolidi in specie.

Organi sezionati ne ho esaminati molti e devo escludere che le strutture osservate possano esser dovute a difetti di tecnica o che i batterî non fossero riconoscibili perchè alterati dai fissativi o degenerati; ho compiuto per questo tutti i controlli opportuni e necessarî.

Nè il Pierantoni può accusarmi di aver precipitato le mie conclusioni poichè le sue ricerche sui Cefalopodi abissali sono basate esclusivamente su materiale conservato e si riferiscono ad un'unica specie (*Pyroteuthis margaritifera*), e non è fuori luogo notare che, gli esemplari di questa specie, si catturano a Messina in condizioni certamente peggiori di quelli di *Heteroteuthis dispar*.

Quanto allo sviluppo di batterî sulla muscolatura e sulla pelle di esemplari, che avevo tenuti all'aria un paio di giorni dopo averli tirati fuori dal ghiaccio, è un fatto tanto generalmente noto, che ritengo inutile tornarci sopra. Mi interessa invece spiegare (se non lo ho detto abbastanza chiaramente nella mia prima Nota) che da un organo intero, pestato nel mortaio, per provarne tutto il contenuto, non ho avuto, nè potevo avere, sviluppo di germi nelle culture, dato che l'esame è stato fatto dal materiale appena tirato fuori dal ghiaccio, che la superficie esterna dell'organo era stata sterilizzata e che nell'interno non c'erano batterî d'alcun genere, come hanno dimostrato le ricerche sul materiale fissato, di cui ho parlato sopra. Se fosse comparso « qualche puntino luminoso » o se avessi avuto sviluppo di altri germi, questo avrebbe semplicemente dimostrato che non avevo usato tutte le precauzioni necessarie per garantire il contenuto dell'organo luminoso da inquinamenti esterni.

Tutto il valore dell'esperienza sta proprio nel fatto che le culture hanno dato costantemente risultato negativo, essendo rimasti i tubi di cultura, in ogni caso, sterili.

Fisiologia. — *Alimentazione e funzione sessuale. Ricerche sperimentali sui ratti albini.* Nota del dott. Renato Pollitzer, presentata dal Corrisp. S. Baglioni [1].

Scopo della presente Nota è di riferire brevemente su alcune alterazioni prodotte dall'alimentazione incongrua nei testicoli di ratti albini in via di sviluppo ed adulti. Condizioni indispensabili per tali ricerche negli animali in via di sviluppo è che questi vivano sufficientemente a lungo, così da arrivare ad un'età corrispondente a quella di ratti adulti. Sono riuscito ad ottenere ciò oltre che con speciali accorgimenti (pulizia, temperatura dell'ambiente, somministrazione di acqua a sufficienza) alimentando ratti albini dell'età di circa un mese e del peso di 35 gr., nei primi 1-2 mesi con un miscuglio di farina di grano e farina di granoturco a parti eguali, con l'aggiunta di circa il 10 % di latte in polvere, il tutto sterilizzato all'autoclave per $^1/_2$-1 ora alla temperatura di 120° C.; nei mesi successivi con polenta preparata con farina di granturco sterilizzata condita con sale, con pasta di frumento sterilizzata e con frittata fatta di albume d'uovo, olio di semi, amido e sale, fritta nell'olio di semi. Questi cibi sono mangiati in quantità e volentieri.

Coppie di ratti albini in tal modo alimentati per un periodo di 4-5 mesi, crescono stentatamente raggiungendo alla fine di tale periodo i maschi un peso di 125 gr., le femmine di 110 gr. invece di 225 gr. e 150 gr. raggiunti da maschi e femmine della stessa covata tenuti ad alimentazione mista normale (pane, patate, riso, erbaggi, frutta). Mentre inoltre nelle coppie normali si ha il primo parto all'età di circa tre mesi, ciò che dimostra con certezza che all'età di 2-$^1/_2$ mesi maschi e femmine hanno raggiunta la maturità sessuale, le coppie devitaminizzate non prolificano nemmeno all'età di 6 mesi.

Nei ratti maschi devitaminizzati i testicoli si sviluppano più tardivamente che nei ratti normali, nè raggiungono volume eguale a quello di questi ultimi. Se dopo alcuni (5-6) mesi di devitaminizzazione si rimettono questi ratti ad alimentazione normale, essi aumentano di peso molto lentamente e progressivamente; i maschi neppure quando hanno raggiunto un peso eguale o superiore a quello di ratti maschi adulti (più di 200 gr., mentre i ratti normali del peso di 140 gr. sono già sessualmente maturi) e dopo un periodo di alimentazione normale di 4-5 mesi rendono gravide le femmine normali adulte con le quali convivono. Evidentemente il periodo di devitaminizzazione durante lo sviluppo ha prodotto nell'organismo dei

[1] Pervenuta all'Accademia il 14 luglio 1922.

ratti modificazioni tali da rendere questi animali, se non permanentemente, almeno per un considerevole periodo della loro vita, incapaci di riproduzione.

Questa incapacità non sembra dipendere da lesioni della ghiandola seminale, perchè i testicoli di questi ratti contengono spermatozoi normali per mobilità e resistenza alla temperatura ambiente in mezzo liquido; ma piuttosto sembra dipendere da lesioni della ghiandola interstiziale.

Le lesioni nelle ghiandole interstiziali potrebbero essere tali da impedire la secrezione dell'ormone che, secondo Baglioni (1), ecciterebbe i centri sessuali.

D'altra parte ho visto che ratti adulti normali, buoni riproduttori, dopo poche settimane di detta alimentazione priva di vitamine, non rendono più gravide le femmine normali; però riacquistano tale potenza dopo un breve periodo di alimentazione normale.

Biologia. — *Ulteriori ricerche sull'inanizione* (2). Nota preliminare del dott. UMBERTO D'ANCONA, presentata dal Socio B. GRASSI (3).

Riassumo nella presente Nota alcune osservazioni sul comportamento dell'apparato digerente dell'anguilla sottoposta a digiuno, osservazioni fatte in continuazione di quelle da me già pubblicate in esteso (4). Come ho già allora accennato, uno degli scopi delle presenti ricerche è quello di conoscere le condizioni di nutrizione delle anguille che vengono pescate a mare in abito di nozze, studio che io ho già iniziato su un certo numero di esemplari provenienti da Messina.

Nella presente Nota espongo: 1°) le mie osservazioni sul fegato delle anguille che già mi servirono per l'esame del tubo digerente; 2°) le modificazioni riscontrate, sia nel tubo digerente, che nel fegato, in un'anguilla gialla del lotto 23 settembre 1919, uccisa l'11 luglio 1921 (657 giorni di digiuno) e che, seguendo la nomenclatura del mio precedente lavoro, chiamo *Anguilla M.*

Le modificazioni che ho osservate nel fegato sono perfettamente concordanti con quanto ho notato nelle varie parti del tubo digerente. Il primo cambiamento che si manifesta è l'impiccolimento cellulare dovuto alla diminuzione e poi alla scomparsa dei granuli di secreto Contemporaneamente

(1) Zeitschr. f. allg Physiol, 14, 1912, pag. 193.

(2) Lavoro eseguito nell'Istituto di Anatomia comparata della R. Università di Roma.

(3) Pervenuta all'Accademia il 3 luglio 1922.

(4) *Effetti dell'inanizione sul tubo digerente dell'anguilla.* R. Comit. Talassogr. Ital., Mem. LXXXI, 1921.

il lume dei canalicoli biliari si riduce divenendo virtuale [1]. Molto presto si hanno modificazioni nel nucleo che impiccolisce e in cui il nucleolo non si presenta più così distinto come nei casi normali, la sostanza cromatica appare più uniformemente distribuita.

L'impiccolimento delle cellule continua anche dopo la scomparsa dei granuli di secreto, probabilmente per atrofia del citoplasma stesso, nel quale si manifestano anche altre alterazioni. Fra queste la più imponente è la comparsa di vacuoli, molto grossi e numerosi in alcuni esemplari (*Anguilla H*, 213 giorni di digiuno). In preparati fissati in acido osmico si vedono abbondanti goccioline nere, senza dubbio gocce di grasso contenute nei vacuoli notati cogli altri metodi di colorazione. Anche nel fegato, come negli altri organi da me esaminati, si ha una minore colorabilità delle cellule, un aspetto granuloso del citoplasma, forma più o meno irregolare dei nuclei. Il connettivo che circonda i vasi e quello della capsula di Glisson appaiono più voluminosi (aumento relativo, non assoluto) e più compatti. Negli esemplari tenuti più a lungo a digiuno si ha abbondanza di sangue nei vasi come ho già notato per gli altri organi.

I più interessanti reperti si hanno nel fegato dell'*Anguilla M* di cui tratterò più avanti.

Per l'impiccolimento delle cellule epatiche è molto eloquente la seguente tabella che mostra una diminuzione di volume molto maggiore che negli elementi, sia di rivestimento che ghiandolari, del tubo digerente. Io sono dell'avviso che tale imponenza del fenomeno debba essere ascritta appunto alla scomparsa delle sostanze metaplasmatiche, abbondanti nel fegato in rapporto colla funzione ghiandolare (vedasi la forte diminuzione che presenta già la *Anguilla C*).

Anguille	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M
Diametro cellule a	16.4	16.1	13.0	10.1	10.8	9.5	9.9	11.1	8.9	7.9	7.6
Volume cellule a^3 (2)	4511	4173	2587	1030	1260	857	970	1368	705	493	439
Diametro nuclei $2r$	6.3	6.5	5.7	5.0	4.8	4.5	4.2	4.9	3.8	3.7	3.6
Volume nuclei $\frac{4}{3}\pi r^3$. . . .	131	143	97	65	58	48	39	61	29	26	24

[1] Anche Cotronei nel *Petromyzon* trova che « l'atrofia (da digiuno) del parenchima epatico contribuisce a far perdere il lume dei canalicoli biliari » (Rendiconti Lincei, seduta del 5 febbraio 1922).

[2] Avrei desiderato prendere anche per queste cellule, grossolanamente cubiche, tre misure, come feci per le cellule ghiandolari dello stomaco, ma dovetti rinunziare a tale idea perchè, se nel fegato normale è distinguibile la disposizione in tubuli, ciò non è più possibile nel lungo digiuno. Perciò l'unico metodo seguibile per calcolare il volume delle cellule è stato quello di elevare al cubo il diametro.

La notevole deviazione che si osserva nell'esemplare *H* è dovuta probabilmente alla fortissima vacuolizzazione delle cellule.

L'*Anguilla M*, come ho già detto, fu tenuta a digiuno per quasi 22 mesi. All'atto dell'uccisione mostravasi ancora molto vivace, aveva una lunghezza di 31,5 cm., un peso finale di 21,5 gr., perdita del 61,5 %. Accanto all'*Amia* dello Smallwood è questo il caso di più lungo digiuno esaminato istologicamente.

All'esame microscopico l'esofago presenta un aspetto uguale a quello visto negli altri esemplari tenuti a lungo digiuno. La stessa cosa si ha nello stomaco, l'impiccolimento degli elementi cellulari è però più accentuato (83,2 % rispetto all'*Anguilla A* e 80,5 % rispetto alla *B* — ambedue normali — per le cellule ghiandolari; 42,0 % per i nuclei delle stesse).

Lo stesso aspetto generale lo presenta anche l'intestino, qui pure l'atrofia cellulare (elementi epiteliali di rivestimento) è molto accentuata: 65,9 % di riduzione in confronto all'esemplare *A* e 66,2 % in confronto al *B* per la cellula, 53,8 %, rispettivamente 52,0 % per il nucleo. Le cellule mucipare, a differenza delle altre anguille digiunanti, sono ancora ricche di muco. Nella tonaca muscolare la trama connettivale appare ben più evidente che normalmente, come se essa fosse molto meno ridotta che le fibre muscolari; lo stesso si osserva nello stomaco. Nè nello stomaco, nè nell'intestino noto l'iperemia vista negli altri esemplari.

Notevole è il fatto che nell'intestino posteriore si hanno abbondanti casi di morte cellulare. In alcune zone si vedono le cellule epiteliali profondamente alterate, con limiti confusi, nuclei frammentati; altrove si vedono le stesse cellule libere nel lume intestinale, di forma più o meno tondeggiante, vacuolizzate, granulose; altrove infine si hanno degli ammassi informi con frammenti di nuclei. Estese zone invece presentano le cellule ancora di aspetto normale [1].

Unisco una tabella di misure degli elementi dello stomaco e dell'intestino dell'*Anguilla M* prese secondo il metodo da me altrove usato.

Stomaco.

Cellule epiteliali di rivestimento:		Cellule ghiandolari:	
Altezza totale cellule	25,7 μ	Altezza cellule	10,7
Altezza porzione inferiore	14,7	Larghezza cellule	9,1
» » superiore	11,0	Lunghezza cellule	10,5
Larghezza cellule	5,1	Volume cellule	1022
Lunghezza nuclei	8,5	Diametro nuclei	5,1
Larghezza nuclei	3,2	Volume nuclei	69

[1] Alla bibliografia pubblicata nel mio lavoro precedente devo aggiungere la seguente Nota sfuggita alla mia attenzione: Yung, *Influence de l'inanition sur les cellules epitheliales*. Arch. sc. phys. nat., Geneve, XXXVIII, 1914.

Non hanno che scarsa attinenza col mio lavoro le due Note del Corti: *Ricerche sulla minuta struttura della mucosa intestinale di ittiopsidi dopo lungo digiuno*, e *Ricerche sulla minuta struttura della mucosa intestinale di pesci in rapporto a diversi momenti funzionali*. Bull. sc. med., Bologna, 1920.

Intestino.

Cellule epiteliali cilindriche:		Cellule mucipare:	
Altezza cellule	28,0	Altezza teca	19,8
Larghezza cellule	2,3	Larghezza teca	9,4
Volume cellule	148		
Lunghezza nuclei	9,0		
Larghezza nuclei	3,2		
Volume nuclei	48		

Il fegato in alcune zone presenta le proprie cellule fortemente vacuolizzate, in altre invece senza vacuoli e molto ridotte di volume; corrispondentemente coll'acido osmico si vedono delle goccioline nere. Nella zona più periferica del fegato si vedono in alcuni punti delle masse granulose piuttosto debolmente colorate, con pochi nuclei irregolarmente sparsi, più o meno alterati. L'impiccolimento delle cellule è del 90,2 % (in confronto ad *A*), rispettivamente dell'89,5 % (confronto *B*); quello dei nuclei dell'81,7 %, rispettivamente dell'83,2 %.

È notevole il ristagno del sangue; talvolta si vedono, nei comuni preparati coll'ematossilina-eosina, delle emazie colorate in bruno, anzichè in rosso, e coi nuclei scoloriti o altrimenti alterati. Nelle cellule epatiche appaiono numerosi granuli giallastri, qua e là si vedono gruppi di cellule completamente infarcite, sì che il tessuto si presenta sparso abbondantemente, specialmente in prossimità ai vasi, di tali macchie pigmentate. Col metodo di Unna (fucsina fenica e tannino) ho riconosciuto trattarsi di pigmento ematico. Nella capsula di Glisson ci sono frequenti linfociti.

Il fatto che appare più evidente da queste mie ricerche è la grandissima riduzione che alcuni elementi cellulari possono subire nel digiuno e l'entità di queste atrofie appare imponentissima in confronto a quelle che altri trovarono in animali omotermi anche prossimi a morte per inanizione [1].

Ciò concorda con quanto risulta dalle ricerche fisiologiche che tendono ad ascrivere la morte da digiuno non a fenomeni atrofici, ma a una sorta di autointossicazione (Lipschütz, Pütter) [2]. Concorda con ciò anche la interessante constatazione della scarsa mortalità cellulare nel digiuno, per cui — anche confrontando i dati degli altri autori — ritengo che negli animali poco resistenti all'inanizione la morte dell'individuo precede in genere quella dei

[1] Si confrontino i risultati miei con quelli di Morgulis (1911, 1915).

[2] Lipschütz, *Zur allgemeine Physiologie des Hungers.* Braunschweig, 1915; Pütter, *Der Hungertod.* Naturw. Berlin, 9, 1921 (recensione di Korschelt in Zool. Bericht, Bd. I).

singoli elementi, invece negli animali molto resistenti si possono avere necrosi cellulari più o meno estese anche prima della morte dell' individuo.

Dalle suesposte ricerche emerge anche la diversa resistenza all' inanizione dei singoli organi, dei singoli tessuti, dei singoli elementi cellulari.

Questi i fatti che più mi interessa metter qui in evidenza; altrove mi riserbo di esporre più ampiamente queste mie ricerche e di discuterne più dettagliatamente i risultati.

G. C.

Pubblicazioni della R. Accademia Nazionale dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª TRANSUNTI.
2ª MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol. IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — TRANSUNTI. Vol. I-VIII. (1876-84).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — RENDICONTI. Vol. I-VII. (1884-91).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-VII
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-X.

Serie 5ª — RENDICONTI *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-XXXI. (1892-1922). Fasc. 4°, Sem. 2°.
RENDICONTI *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XXXI. (1862-1922). Fasc. 4°.
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. XIII, Fasc. 15°.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XII. Vol. XIV. Vol. XV. XVI. Fasc. 9°.
NOTIZIE DEGLI SCAVI DI ANTICHITÀ. Vol. I-XIX. Fasc. 1°-3°.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE

AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia Nazionale dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni annata e per tutta l'Italia è di L. 108; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

ULRICO HOEPLI. — *Milano, Pisa e Napoli.*

P. MAGLIONE & C. STRINI (successori di E. Loescher & C.) — *Roma.*

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

pervenute all'Accademia durante le ferie del 1922.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

E. Mancini, *Cancelliere dell'Accademia, responsabile.*

Pubblicazione bimensile. N. 5-6.

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.

1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Volume XXXI.° — Fascicolo 5°-6°

Comunicazioni pervenute all'Accademia durante le ferie del 1922.

2° Semestre

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1922

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume; due volumi formano un'annata.

2. Le Note di Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 6 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, non possono superare le 4 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 30 agli estranei; qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per i critto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inscritte nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta a stampa della Memoria negli Atti dell'Accade mia o in un sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame è data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 50 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti; 30 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messo a carico degli autori.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

pervenute all'Accademia durante le ferie del 1922.

(Ogni Memoria o Nota porta a pie' di pagina la data d'arrivo).

Cristallografia. — *Sulla forma cristallina del clorito sodico triidrato.* Nota del Socio ETTORE ARTINI [1].

Come è noto, il clorito di sodio venne preparato solo recentemente, dal prof. G. R. Levi [2], il quale me lo affidò per lo studio cristallografico, insieme a varî altri cloriti da lui ottenuti. Riservandomi di render noti più tardi i caratteri morfologico-ottici degli altri sali, che meno si prestano a ricerche complete, credo utile intanto, anche per consentire al giusto desiderio del chimico, di esporre senza ritardo i risultati dello studio cristallografico del sale $NaClO_2 . 3H_2O$, il quale fra tutti è il più stabile, e si presenta in distinti cristalli.

Sistema *triclino*, cl. *pinacoidale*:

$$a : b : c = 0.4041 : 1 : 0.6353 .$$

$$A = 78°49' \qquad \alpha = 103°43'\tfrac{1}{2}$$
$$B = 61.59 \qquad \beta = 119.3$$
$$C = 91.53 \qquad \gamma = 81.46\tfrac{1}{2} .$$

Forme osservate:

$$\{010\} , \{001\} , \{110\} , \{1\bar{1}0\} , \{011\} , \{0\bar{1}1\} , \{\bar{1}12\} , \{\bar{1}\bar{1}2\}.$$

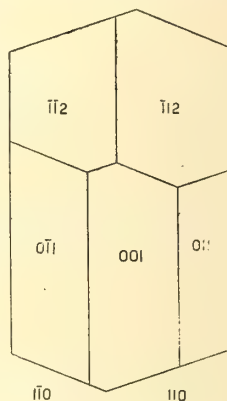
[1] Pervenuta all'Accademia il 1° settembre 1922.

[2] G. R. Levi, *Cloriti di sodio e di altri metalli*, Rendic. d. R. Accad. dei Lincei. Seduta del 9 marzo 1922.

I cristalli pazientemente preparati, in due riprese, dal prof. Levi, espressamente a scopo di studio morfologico, furono ottenuti da acqua. Essi sono abbastanza grossi, ma per lo più alquanto imperfetti; devono essere misurati rapidamente, perchè sono igroscopici all'aria umida, e nell'aria secca si decompongono; strofinandoli con una tela fina, per meglio asciugarli, se ne accelera sensibilmente l'alterazione.

Fig. 1.

Tra i molti avuti ne scelsi quattro (uno dei quali molto bello e completo), che mi permisero di determinare le costanti con precisione sufficente.

L'abito comune è prismatico, allungato secondo l'asse verticale, e un poco appiattito secondo $\{010\}$, come risulta dalla fig. 1, che per maggiore chiarezza rappresenta il cristallo proiettato sul piano orizzontale.

Spigoli misurati	Angoli osservati			Angoli calcolati
	Numero	Limiti	Medie	
$(010)\cdot(110)$	6	71°35′ – 71°51′	71°41′	*
$(110)\cdot(1\bar{1}0)$	5	39.43 – 40.—	39.55	39°57′
$(1\bar{1}0)\cdot(0\bar{1}0)$	5	68.19 – 68.28	68.22	*
$(010)\cdot(011)$	1	—	52.18	52.25
$(011)\cdot(001)$	1	—	26.25	26.24
$(010)\cdot(001)$	4	78.43 – 78.57	78.50	78.49
$(001)\cdot(0\bar{1}1)$	4	31.28 – 31.53	31.42	*
$(0\bar{1}1)\cdot(0\bar{1}0)$	4	69.18 – 69.42	69.29	*
$(010)\cdot(\bar{1}12)$	3	61.1 – 61.44	61.19	61.8
$(\bar{1}12)\cdot(\bar{1}\bar{1}2)$	3	32.22 – 32.49	32.37	32.44
$(\bar{1}\bar{1}2)\cdot(0\bar{1}0)$	4	85.53 – 86.6	86.2	86.8
$(110)\cdot(001)$	1	—	59.5	59.7
$(001)\cdot(\bar{1}\bar{1}2)$	1	—	50.18	50.5
$(\bar{1}\bar{1}2)\cdot(\bar{1}\bar{1}0)$	1	—	70.38	70.47 ½
$(1\bar{1}0)\cdot(001)$	4	68.6 – 68.23	68.12	*
$(001)\cdot(\bar{1}12)$	3	48.6 – 48.30	48.19	48.4
$(\bar{1}12)\cdot(\bar{1}10)$	2	63.42 – 63.50	63.46	63.44
$(110)\cdot(011)$	1	—	56.9	56.9
$(011)\cdot(\bar{1}12)$	1	—	40.55	40.39
$(\bar{1}12)\cdot(\bar{1}\bar{1}0)$	1	—	82.58	83.12
$(1\bar{1}0)\cdot(0\bar{1}1)$	2	56.18 – 56.45	56.31 ½	56.30
$(0\bar{1}1)\cdot(\bar{1}\bar{1}2)$	3	49.58 – 50.17	50.8	49.33 ½
$(\bar{1}\bar{1}2)\cdot(\bar{1}10)$	2	73.20 – 73.49	73.34 ½	73.57

Sfaldatura abbastanza facile e perfetta secondo {010}.

Sulla (010) una direzione di estinzione fa circa 6° con l'asse verticale, nell'angolo piano acuto [110 . 010] . [011 . 010].

Sarebbe stato desiderabile poter confrontare la forma cristallina del clorito con quella del nitrito sodico; ma di questo è nota finora la sola forma anidra, studiata da Fock (¹).

Chimica. — *L'isomorfismo del fluoborato e del permanganato di potassio* (²). Nota del Corrisp. Ferruccio Zambonini (³).

In recenti lavori, Irving Langmuir (⁴) ha esteso grandemente la teoria dell'« atomo cubico » di G. N. Lewis, tanto da farne sorgere una nuova teoria della valenza: la teoria dell'ottetto.

Le idee di Langmuir hanno vivamente interessato gli studiosi, e sono state già oggetto di notevoli applicazioni: così, per esempio, W. L. Bragg (⁵) ha saputo trarne grande partito nella sua Memoria sulla disposizione degli atomi nei cristalli.

Dalla sua teoria dell'ottetto, Langmuir ha dedotto che, se dei composti formati dallo stesso numero di atomi, possiedono anche uguale numero totale di elettroni, questi ultimi possono disporsi allo stesso modo, nel qual caso i composti od i gruppi di atomi considerati sono detti isosterici. Secondo Langmuir, i composti isosterici devono presentare notevole somiglianza nelle loro proprietà fisiche, fra le quali è compresa, naturalmente, la forma cristallina. Langmuir, anzi, ha elencato addirittura un certo numero di « casi tipici » di isomorfismo, basati sull'isosterismo.

Veramente, Langmuir adopera il termine « isomorfismo » in un senso profondamente diverso da quello generalmente usato. Ed invero, per Langmuir isomorfismo sta ad indicare semplicemente la « somiglianza di forma cristallina » di due sostanze, prescindendo completamente dal criterio della loro capacità a formare cristalli misti, criterio che è considerato come fondamentale non soltanto da Kopp e da Retgers, ricordati da Langmuir, ma anche dallo stesso scopritore dell'isomorfismo, E. Mitscherlich (⁶), e da tutti coloro, poi, che vogliono sfuggire al pericolo, grandissimo, di confondere l'isogonismo con l'isomorfismo. È, infatti, ben noto, che gli angoli che formano fra loro i piani reti-

(¹) P. Groth, *Chemische Krystallographie*, II, pag. 18.

(²) Lavoro eseguito nell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Torino.

(³) Pervenuta all'Accademia l'8 agosto 1922.

(⁴) *Isomorphism, Isosterism and Covalence.* Journ. Amer. Chem. Soc., 1919, XLI, 1543.

(⁵) *The arrangement of Atoms in Crystals.* Phil. Mag., 1920 (6ª), XL, 169.

(⁶) Basta leggere in proposito la seconda Memoria di Mitscherlich sull'isomorfismo, pubblicata negli Ann. chim. phys., 1821, XIX, e quanto riferisce Arzruni nella sua *Physik. Chemie der krystalle,* pag. 85.

colati fondamentali delle sostanze finora studiate cristallograficamente si raggruppano intorno a certi particolari valori, i quali corrispondono, evidentemente, a condizioni di equilibrio più stabile dei sistemi di punti. Si hanno, così, i cristalli ipoesagonali, pseudotetragonali, pseudocubici. È chiaro, perciò, che potrà osservarsi « somiglianza di forma cristallina » puramente accidentale fra composti per i quali non può non apparire disperato il tentativo di ricercare delle relazioni chimiche anche lontane. Basterà ricordare il notissimo esempio del borace e dell'augite. In realtà, quando esiste vero e proprio isomorfismo, la miscibilità allo stato solido, sia pure molto limitata, non manca mai: talvolta, non è facile dimostrarne l'esistenza, ed occorre porsi in particolari condizioni sperimentali, come io ho mostrato verificarsi nel caso dei molibdati normali di ittrio e di piombo, come pure dei tungstati di bismuto e di piombo.

Tra gli esempî di isomorfismo illustrati dal Langmuir, ve ne è uno che ha richiamato in particolar modo la mia attenzione, ed è quello costituito da $KClO_4 . BaSO_4$ e KBF_4. Secondo Langmuir, sono isosteri ClO_4^-, SO_4^{--}: si spiegano, perciò, le relazioni cristallografiche, note da lungo tempo, fra $KClO_4$ e $BaSO_4$. Quanto all'isomorfismo di KBF_4 con gli altri due composti, Langmuir osserva che nei composti tipici ad ottetto, quali sarebbero appunto i solfati ed i perclorati, l'ossigeno ha la covalenza 1, come il fluoro: quest'ultimo può sostituirsi, perciò, atomo ad atomo, all'ossigeno.

Langmuir ascrive a Th. V. Barker [1] il merito di aver scoperto l'isomorfismo del fluoborato di potassio col perclorato di potassio e con i solfati del gruppo della baritina, come pure l'altro di averlo spiegato abbandonando la teoria ordinaria della valenza e ricorrendo, invece, ai numeri di coordinazione di Werner.

È perfettamente vero che il Barker, nel 1912, ha asserito che, mentre l'isomorfismo dei due primi termini della sua settima serie ($KClO_4$, $BaSO_4$, KBF_4) era stato già menzionato da Marignac nel 1867, quello del terzo membro, il fluoborato di potassio, veniva annunziato per la prima volta. Ed è anche vero, che il Barker ha cercato di spiegarlo mediante la teoria werneriana dei numeri di coordinazione. Anzi, il Barker ha affermato di avere egli per il primo tratto partito di quella teoria per spiegare casi non usuali di isomorfismo.

In verità, il Barker è stato preceduto di ben *sette* anni dallo scrittore di queste pagine. In un lavoro che aveva un titolo molto modesto, pubblicato nel 1905 in un periodico assai diffuso [2], io ho descritto cristallograficamente il fluoborato di rubidio, ed ho notato che i fluoborati di potassio e di rubidio presentano una netta ed innegabile somiglianza di forma cristallina con i perclorati, periodati e permanganati, pure rombici, degli stessi metalli. Soggiungevo che la sostituzione del rubidio al potassio produce la stessa variazione delle costanti cristallografiche sia nel caso dei sali BF_4X',

[1] *Studies in Chemical Crystallography*. Part I. *Co-ordination, Isomorphism and Valency*. Trans. Chem. Soc., 1912, CI. 2484.

[2] *Beiträge zur krystallographischen Kenntnis einiger anorganischen Verbindungen*. Zeitsch. für Kryst., 1905, XLI, 60-61.

che in quello dei composti MnO_4X', e che i volumi molecolari di BF_4Rb e di MnO_4Rb sono molto vicini. Affermavo, perciò, essere molto improbabile che le relazioni cristallografiche constatate fra fluoborati e perclorati, permanganati, ecc., alcalini fossero accidentali.

Quanto alla spiegazione del fatto, dopo aver notato che era impossibile ricorrere alle idee di Hiortdahl, perchè la somma delle valenze degli atomi componenti le molecole era diversa nei fluoborati e nei permanganati, ecc., osservavo che era già noto come la sostituzione di un atomo di ossigeno ad uno di fluoro in diversi casi ($MoO_2F_4Cu \cdot 4H_2O$ e $MoOF_5Cu \cdot 4H_2O$ ecc.) non produceva variazioni notevoli della struttura cristallina: il fatto da me trovato indicava che altrettanto può accadere quando quattro atomi di ossigeno vengono sostituiti da quattro di fluoro. E concludevo: « Io credo, che una spiegazione ai fatti da me osservati sia da ricercare nei begli studî di Werner sulla costituzione dei composti inorganici. Werner ha mostrato, che atomi plurivalenti possono occupare un solo numero di coordinazione di altri atomi, col che gli riuscì di porre in relazione i fluo- e fluossisali del vanadio, dell'uranio, del molibdeno e tungsteno; la stessa ipotesi, la quale, come mostrò Werner, è di importanza fondamentale, può spiegare molto facilmente la somiglianza cristallografica trovata fra BF_4X' e MnO_4X' ».

Io sono stato, quindi, non solo molto esplicito, ma anche, per quel che riguarda i fluoborati ed i perclorati, permanganati ecc., assai più preciso e completo del Barker, non essendomi contentato di ravvicinare le costanti cristallografiche di quei composti, come si è limitato a fare, ripeto, sette anni dopo di me, lo studioso inglese.

Ma non è per fare rivendicazioni di priorità, che giudico ora, come già nel 1912, perfettamente inutili, quando la priorità stessa non può essere dubbia per gli sperimentatori che studiano diligentemente la letteratura degli argomenti che imprendono a trattare, che io torno ad occuparmi dei fluoborati, e dei perclorati e permanganati, dei metalli alcalini.

Una questione fondamentale, infatti, attende sempre la sua soluzione: i fluoborati alcalini sono isomorfi con i perclorati e permanganati alcalini, ovvero presentano con questi ultimi soltanto relazioni cristallografiche?

La domanda, dopo quanto si è esposto nelle pagine precedenti, non è oziosa: non bastano, infatti, delle concordanze cristallografiche, anche molto notevoli, per stabilire l'isomorfismo di due composti, e può riuscire fallace perfino la quasi identità di struttura cristallina. Un esempio tipico, già invocato di recente da V. M. Goldschmidt [1], lo si ha nella coppia oro-alluminio. Questi due elementi possiedono struttura cristallina identica entro il centesimo di Ångström [2]: ciò non ostante, almeno per quanto mi è noto,

[1] *Krystallographie und Metallkunde.* Zeitsch. für Metallkunde, 1921, XIII, 449 e 518.

[2] La struttura sia dell'alluminio, che dell'oro, è quella del reticolo cubico a faccie centrate: in ambedue, il lato del cubo elementare con 4 atomi misura 4,07 Å.

la miscibilità è limitatissima, tanto che i cristalli misti più ricchi in alluminio non contengono che 2 % in peso di questo metallo, secondo C. T. Heycock e F. H. Neville [1]. Viceversa, oro e rame, con notevole differenza delle dimensioni del cubo elementare [2], dànno cristalli misti in tutte le proporzioni: argento e rame, invece, con la stessa differenza, sono miscibili molto limitatamente.

Ho, perciò, cercato di stabilire in modo positivo se i fluoborati alcalini sono o no in grado di dare cristalli misti con i corrispondenti perclorati e permanganati. Per le mie esperienze, io ho scelto il fluoborato ed il permanganato di potassio. Data l'intensa colorazione di quest'ultimo composto, era prevedibile a priori che sarebbe riuscito facile l'accertare una miscibilità anche molto tenue del fluoborato di potassio col permanganato dello stesso metallo.

Pesi uguali (un grammo) dei due sali furono disciolti a caldo in acqua, in una capsula di platino. Col raffreddarsi della soluzione si ebbe un primo deposito cristallino: nei giorni successivi se ne separarono degli altri, che furono tenuti distinti. Ciascun deposito fu sempre accuratamente e ripetutamente asciugato fra carta bibula, in modo da liberare i cristallini per quanto era possibile dalle acque madri, ricche in permanganato.

Il primo deposito separato, abbastanza abbondante, era costituito da minuti cristallini, i quali, in massa, presentavano un colore porpora chiaro. Esaminati al microscopio, risultarono, per trasparenza, di un colore violaceo assai chiaro, come quello delle soluzioni molto diluite di permanganato potassico. Erano tutti perfettamente omogenei, ed il colore appariva diluto. Non tutti i cristalli avevano la stessa intensità di colore: in alcuni la colorazione era debolissima. Secondo Brugnatelli [3], i cristalli di fluoborato potassico, ottenuti per evaporazione delle soluzioni pure, sono allungati secondo l'asse a, mentre quelli che si formano nelle reazioni microchimiche sono estesi nel senso di b. I cristallini contenenti permanganato potassico sono, invece, presso a poco ugualmente estesi nelle direzioni c e b: sovente sono un po' allungati secondo c. Ho riscontrato in essi le forme $m\{110\}$ e $d\{102\}$ dominanti, e $c\{001\}$ sempre esile: l'habitus dei cristalli più allungati nella direzione dell'asse verticale corrisponde a quello della fig. 527 del vol. II della *Chemische Krystallographie* di P. Groth, che rappresenta uno dei tipi comuni nel perclorato di potassio.

Alcune poche misure prese nei cristalli di fluoborato potassico contenenti permanganato, si accordano con i valori calcolati da Brugnatelli per il composto puro. Così, per $(102):(\bar{1}02)$ io ho trovato 78° 11′ e 78° 14′ (78° 10′ calc.). La zona [001] sembra essere piuttosto disturbata: in uno stesso cristallo io ho misurato $(110):(1\bar{1}0) = 76°\,51'$ e $(\bar{1}10):(\bar{1}\bar{1}0) = 76°\,10'$: il valore teorico è 76° 36′, secondo Brugnatelli.

[1] Proc. Roy. Society, serie A, 1914, XC, 560.

[2] Il lato del cubo elementare con quattro atomi misura 3,61 Å. nel rame, 4,07 nell'oro; nell'argento, si ha praticamente lo stesso valore che nell'oro (4,06 Å.).

[3] Rend. Accad. Linci, 1894 (5), III, (I), 339.

I cristalli misti in questione non presentano pleocroismo, come era, del resto, da aspettarsi. Retgers [1], infatti, riferisce che gli aghetti esilissimi, trasparenti di $KMnO_4$ non sono pleocroici, e che altrettanto accade nei cristalli di $KClO_4$ che contengono poco $KMnO_4$.

Il secondo deposito separato era costituito da cristalli molto minuti, i quali in massa possedevano un bel colore rosso vinoso, molto più intenso di quello osservato nel primo deposito. Anche questi cristalli al microscopio apparvero omogenei, trasparenti. Il loro habitus era molto variabile: alcuni, molto piccoli, si presentavano presso a poco ugualmente estesi secondo due degli assi cristallografici, mentre i più grandi erano allungati.

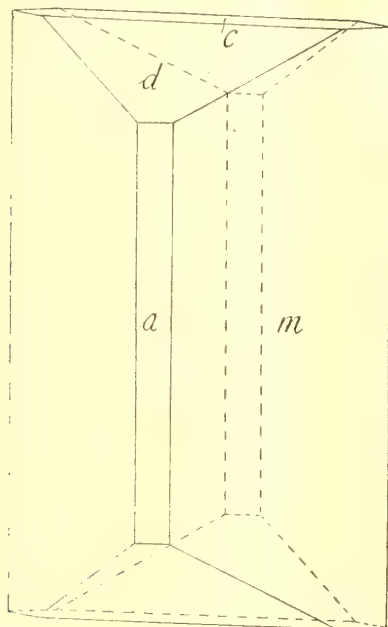



Fig. 1.

Anche in questo caso, mediante misure goniometriche, fu possibile stabilire che la direzione di allungamento era l'asse *c*. Nella fig. 1 è riprodotto uno di tali cristalli, nel quale furono identificate le forme *m*{110}, *d*{102}, *c*{001} e *a*{100}. Alcuni valori misurati sono i seguenti:

$(110):(1\bar{1}0) =$	76° 29′ mis.	76° 36′ calc.	Brugnatelli
$(\bar{1}10):(\bar{1}\bar{1}0) =$	76 34 »	76 36	
$(102):(\bar{1}02) =$	78 35 »	78 10	
$(001):(102) =$	39 10 »	39 5	

I cristalli di fluoborato potassico del secondo deposito non contenevano che 0,4% $KMnO_4$.

[1] Zeitsch. phys. Chemie, 1891, VIII, 14-15.

Un terzo deposito conteneva già dei cristallini di permanganato potassico quasi puro. Il quarto ed ultimo deposito, raccolto dopo diversi giorni, si componeva quasi esclusivamente di cristalli di permanganato potassico, mescolati a pochi minuti cristallini di fluoborato potassico contenenti $KMnO_4$, identici a quelli del secondo deposito. Interessante è il fatto, che, spezzando alcuni cristalli di permanganato, si è trovato che essi contenevano un nucleo di fluoborato rosso vinoso; è evidente, perciò, che in quei casi il permanganato si era depositato intorno ad un cristallino preesistente di KBF_4, contenente un poco di $KMnO_4$. I cristalli di permanganato, esaminati accuratamente, si sono dimostrati privi di fluoborato, del quale non possono contenere che tutt'al più traccie.

Groth, Muthmann e Barker [1] sono d'accordo nello stabilire che i cristalli di permanganato potassico che si ottengono da soluzioni acquose non contenenti altre sostanze sono costantemente prismatici secondo {102}. I cristalli che si sono separati, invece, dalla soluzione contenente KBF_4 sono, in buon numero, molto diversi, e, precisamente, schiacciati secondo una coppia di faccie parallele di {110}, nel qual caso possono anche essere allungati nel senso dello spigolo di combinazione di quelle faccie col pinacoide base, come mostra la fig. 2, che rappresenta un tipo estremo, con le forme *a* {100}, *b* {010}, *c* {001}, *m* {110}, *d* {102}, *q* {011}, *o* {111}. Altri cristalli, invece, non sono così allungati, e nemmeno tanto tabulari, ed appaiono, allora, corti e tozzi. I cristalli del tipo ordinario sono decisamente rari.

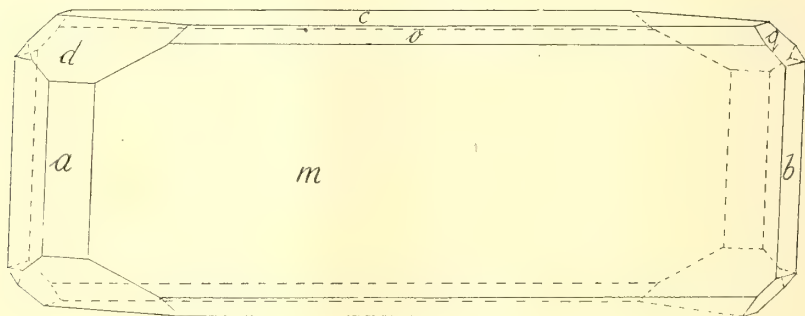



Fig. 2.

Si tratta, in genere, di cristalli notevolmente perturbati, tanto che l'angolo (001):(110) differisce in alcuni casi perfino di 18′ da 90°, ed in uno stesso cristallo per i quattro angoli (001):(111), (001):($\bar{1}\bar{1}$1), (00$\bar{1}$):($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$) e (00$\bar{1}$):(11$\bar{1}$) si sono trovati valori oscillanti fra 63° 40′ e 64° 46′, pur essendo le misure da considerarsi come buone. Altri angoli, invece, sono costanti: così, per (001):(011) si sono misurati valori compresi fra 52° 23′ e 52° 25′, mentre il valore teorico di Muthmann è 52° 23 ½′. Anche l'angolo (102):($\bar{1}$02) ha dato valori normali: 78° 20′ (78° 18′ calc.).

[1] Per le indicazioni bibliografiche cfr. Chemische Krystallographie di Groth, II, 168.

Dalle esperienze eseguite, risulta accertato che KBF_4 e $KMnO_4$ possono dare cristalli misti, del tipo del fluoborato, i quali contengono, operando nelle mie condizioni sperimentali, tutt'al più 0,4 % $KMnO_4$. La miscibilità allo stato solido è, perciò, assai piccola. Dal lato del permanganato potassico la miscibilità, poi, è praticamente nulla.

Le nuove ricerche dimostrano che ben a ragione avevo sostenuto nel 1905 che le somiglianze cristallografiche da me accertate tra i fluoborati ed i perclorati e permanganati alcalini non erano accidentali: ora possiamo affermare che si tratta di vero e proprio isomorfismo, per quanto ridotto ad un grado assai limitato, come dimostra la scarsissima miscibilità allo stato solido, che si verifica, per giunta, soltanto dalla parte del fluoborato di potassio.

In un prossimo lavoro riferirò intorno ai risultati ottenuti col fluoborato ed il perclorato di potassio, come pure con questi composti, il permanganato potassico ed il solfato di bario.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *Sugli spazi curvi*. Nota di C. BURALI-FORTI, presentata dal Socio R. MARCOLONGO [1].

Dò alcune formule per gli spazi curvi ad n dimensioni, riferendomi a cose già note [2].

1. Indichiamo con λ_m, per $m \geqq 2$, la speciale $\mathbf{H}_m$ [cfr. (^{e}), n. 5] definita, ponendo:

$$\lambda_m = \beta^{-1}(d^{m-1}\beta/d\mathrm{P}^{m-1}), \tag{1}$$

avendo P, β il significato già noto [cfr. (^{a})], e per la quale vale la formula notevole:

$$d\lambda_m = \lambda_{m+1}\,d\mathrm{P} - \lambda_2\,d\mathrm{P}\,.\,\lambda_m\,. \tag{2}$$

Infatti. Da $\beta\beta^{-1} = 1$ si ha, differenziando e tenendo conto della (1) per $m = 2$,

$$d\beta^{-1} = -\beta^{-1}(d\beta/d\mathrm{P})\,d\mathrm{P}\,.\,\beta^{-1} = -\lambda_2\,d\mathrm{P}\,.\,\beta^{-1}\,,$$

[1] Pervenuta all'Accademia il 23 giugno 1922.

[2] Citerò i lavori seguenti che indicherò con (^{a}), (^{b}), ... (^{e}).

T. Boggio, (^{a}) *Geometria assoluta degli spazi curvi*. Nota I. [Rend. Lincei, vol. XXVIII (1919), pp. 58-62]. — (^{b}) *Idem*. Nota II. (pp. 169-174) — (^{c}) *Sulla geometria assoluta degli spazi curvi*. [Atti Acc. Torino, vol. LIV, (1918), pp. 186-200].

C. Burali-Forti, (^{d}), *Sugli operatori differenziali omografici*. [Rend. Lincei, vol. XXV (1916), pp. 51-59]. — (^{e}) *Operatori per le iperomografie*. [Atti Acc. Torino, vol. LVII (1922), pp. 285-292).

e quindi, differenziando la (1), e per la (1) stessa,

$$d\lambda_m = \beta^{-1}(d^m\beta/dP^m)\,dP + d\beta^{-1}(d^{m-1}\beta/dP^{m-1}) = \lambda_{m+1}dP - \lambda_2 dP \cdot \lambda_m .$$

Se introduciamo l'operatore binario $\mathcal{H}$, che sarà poi indispensabile anche in altre questioni, ponendo:

$$(3) \qquad \mathcal{H}(\mu_u, \mu_v)\,\mathbf{a} = \mu_u\,\mathbf{a}\,.\,\mu_v\,, \qquad u \geqq 2\ ;\ v \geqq 1\,,$$

ove μ_u è una $\mathbf{H}_u$ [cfr. (^{e}), n. 5], μ_v una $\mathbf{H}_v$; a un vettore arbitrario, risultando $\mathcal{H}(\mu_u, \mu_v)$ una $\mathbf{H}_{u+v-1}$ [1], allora alla (2) può darsi la forma

$$(4) \qquad d\lambda_m/dP = \lambda_{m+1} - \mathcal{H}(\lambda_2, \lambda_m)\,.$$

Si ha pure la formula importante

$$(5) \qquad \begin{cases} d(\alpha\,\lambda_m) = \alpha\,\lambda_{m+1}dP + K\,\lambda_2\,dP\,.\,\alpha\,\lambda_m\,, & \text{ovvero} \\ d(\alpha\,\lambda_m)/dP = \alpha\,\lambda_{m+1} + \mathcal{H}(K\,\lambda_2\,, \alpha\,\lambda_m)\,. \end{cases}$$

Infatti. Ricordando [cfr. (^{a}), p. 59] che $\alpha = K\beta\,.\,\beta$, che dalla (1) si ha $d\beta = \beta\lambda_2 dP$, e scrivendo, brevemente, $\beta^{(m)}$ al posto di $d^m\beta/dP^m$; si ha, dalla (1),

$$d(\alpha\lambda_m) = d(K\beta\,.\,\beta\,.\,\beta^{-1}\,.\,\beta^{(m-1)}) = d(K\beta\,.\,\beta^{(m-1)}) = K\beta\,.\,\beta^{(m)}\,dP +$$
$$+ K(\beta\lambda_2 dP)\,\beta^{(m-1)} = \alpha\lambda_{m+1}\,dP + K\lambda_2 dP\,.\,K\beta\,.\,\beta\lambda_m = \alpha\lambda_{m+1}\,dP +$$
$$+ K\lambda_2 dP\,.\,\alpha\lambda_m\,, \quad \text{c. d. d.}$$

Si ha pure in modo ovvio dalla (1)

$$(6) \qquad d(\beta\lambda_m)/dP = \beta\lambda_{m+1} = d^m\beta/dP^m\,;$$

nè bisogna trascurare la formula [cfr. (^{e}) per k applicato ad una $\mathbf{H}_m$]

$$(7) \qquad k\lambda_m = \lambda_m$$

che risulta da (1) perchè $k(\mu_1\,.\,\mu_v) = \mu_1\,.\,k\,\mu_v$, ed inoltre [cfr. (^{e}), n. 4] $k\beta^{(1)} = \beta^{(1)}$, da cui, successivamente, $k\beta^{(m)} = \beta^{(m)}$.

[1] La (3) non concorda con la (25) di (^{e}) a p. 291; ma risulta più opportuna la attuale (3), del resto concorde con la (25) nel caso particolare $u = 2$, $v = 1$. La (25) di (^{e}) è caso particolare della $\mathcal{H}_r(\mu_u, \mu_v)$, che è pure una $\mathbf{H}_{u+v-1}$, che definiamo ponendo:

$$\mathcal{H}_r(\mu_u, \mu_v)\,\mathbf{a}_1 \dots \mathbf{a}_r = \mu_u\,\mathbf{a}_1 \dots \mathbf{a}_r\,.\,\mu_v\,, u \geqq 2\,, r \geqq 1\,, r < u\,.$$

Con la λ_2 si esprime la Φ di Boggio:

$$(8) \qquad \Phi_P(\alpha, \mathbf{a}) = \lambda_2 \mathbf{a} \qquad [\text{cfr. } (^a), \text{ p. } 59, (5)]$$

e quindi λ_2 può chiamarsi *iperomografia* ($\mathbf{H}_2$) di Christoffel, poichè i simboli omonimi, a tre indici, si esprimono mediante $\alpha\lambda_2$ e λ_2 [cfr. ([b]), p. 173].

2. La λ_3 dà la Θ di Boggio [cfr. ([a]), p. 61, (10)]

$$(9) \qquad \Theta_P(\alpha, \mathbf{a}, \mathbf{b}) = \lambda_3 \mathbf{ba} - \lambda_3 \mathbf{ab}.$$

Infatti. Si ha dalla (4):

$$\lambda_3 \mathbf{ba} = \frac{d(\lambda_2 \mathbf{a})}{dP} \mathbf{b} + \lambda_2 \mathbf{b} \cdot \lambda_2 \mathbf{a} \quad , \quad \lambda_3 \mathbf{ab} = \frac{d(\lambda_2 \mathbf{b})}{dP} \mathbf{a} + \lambda_2 \mathbf{a} \cdot \lambda_2 \mathbf{b} \, ;$$

sottraendo, dalla definizione di Θ si ha la (9).

Si può dare alla (9) un'altra forma introducendo l'operatore k^*, tra $\mathbf{H}_u$ e $\mathbf{H}_u$ per $u \gtreqless 2$:

$$(10) \qquad (k^* \mu_u)\, \mathbf{ab} = \mu_u \mathbf{ba} \quad , \quad \text{con } \mathbf{a}, \mathbf{b} \text{ vettori arbitrari.}$$

Allora la (9) diviene subito

$$(11) \qquad \Theta_P(\alpha, \mathbf{a}, \mathbf{b}) = (k^* - 1)\, \lambda_3 \mathbf{ab},$$

e quindi la $(k^* - 1)\lambda_3$ può chiamarsi la $\mathbf{H}_3$ di Riemann perchè per i simboli omonimi a quattro indici, si ha [cfr. ([b]), p. 173]

$$(12) \qquad \begin{cases} \{\mathbf{ab}, \mathbf{cd}\} = \mathbf{b} \times \Theta_P(\alpha, \mathbf{c}, \mathbf{d})\, \mathbf{a} = \mathbf{b} \times (k^* - 1)\, \lambda_3 \mathbf{cda}, \\ (\mathbf{ab}, \mathbf{cd}) = \mathbf{b} \times \alpha\, \Theta_P(\alpha, \mathbf{c}, \mathbf{d})\, \mathbf{a} = \mathbf{b} \times (k^* - 1)\, \alpha\lambda_3 \mathbf{cda} \quad (^1). \end{cases}$$

Giova qui indicare una notevole proprietà della Θ, e quindi di $(k^* - 1)\lambda_3$, non ancora nota:

$$(13) \qquad \begin{cases} I_1 [\alpha^m \Theta_P(\alpha, \mathbf{a}, \mathbf{b})] = 0, & \text{ovvero per la (11)} \\ I_1 (k^* - 1)\, \alpha^m \lambda_3 = 0, & \text{per } m \text{ intero relativo.} \end{cases}$$

Infatti. Da (12) si ha subito $(\mathbf{ab}, \mathbf{cd}) = -(\mathbf{ab}, \mathbf{dc})$; si ha pure [cfr. ([c]), p. 195, (23')] $(\mathbf{ab}, \mathbf{cd}) = (\mathbf{cd}, \mathbf{ab})$; dunque $(\mathbf{uu}, \mathbf{cd}) = 0$ che, per (12), vale anche per $\mathbf{u}$ vettore funzione di P. Si avrà dunque:

$$\alpha^{m-1} \mathbf{i} \times \alpha\, \Theta_P(\alpha, \mathbf{a}, \mathbf{b})\, \alpha^{m-1} \mathbf{i} = \mathbf{i} \times \alpha^m\, \Theta_P(\alpha, \mathbf{a}, \mathbf{b})\, \alpha^{m-1} \mathbf{i} = 0 \, ;$$

(1) Poichè si ha dalla (10), $k^*(\mu_u \cdot \mu_v) = \mu_u \cdot k^* \mu_v$, $u \gtreqless 1$, $v \gtreqless 2$.

presi come vettori $\mathbf{i}$ quelli *uniti* della dilatazione α si ha che $\alpha^{m-1}\mathbf{i}$ è parallelo ad $\mathbf{i}$ e quindi

$$\mathbf{i} \times \alpha^m \Theta_P(\alpha, \mathbf{a}, \mathbf{b})\, \mathbf{i} = 0$$

che sommate per tutti gli $\mathbf{i}$, formanti sistema ortogonale, dà appunto la prima (13) [1].

3. Consideriamo la trasformazione dello spazio rappresentativo P in quello P′ [cfr. (^{b}), p. 170] e indichiamo con λ'_m, per P′, le $\mathbf{H}_m$ indicato con λ_m per P. Si ha intanto:

$$(14) \qquad \begin{cases} \lambda'_2 = \sigma^{-1} \{ d\sigma/dP + k(\lambda_2 \sigma) \} \sigma \\ \lambda_2 = \sigma \{ d\sigma^{-1}/dP' + k(\lambda'_2 \sigma^{-1}) \} \sigma^{-1} . \end{cases}$$

Infatti. Per il $d\sigma$ [cfr. (^{b}), p. 171, (5)], tenendo presente la (8), si ha [cfr. (^{e}), p. 286]:

$$d\sigma = \sigma \lambda'_2 \, dP' - \lambda_2 \, dP \, . \, \sigma = \sigma \lambda'_2 \sigma^{-1} \, dP - k(\lambda_2 \sigma)\, dP$$

da cui risulta subito la prima (14); analogamente per la seconda.

Per la λ'_3 si ha:

$$(15) \qquad \begin{cases} (k^* - 1)\, \lambda'_3 = \sigma^{-1} \, . \, \mathcal{H}' \{ (k^* - 1)\, \lambda_3 \, , \sigma \, , \sigma \} \, . \, \sigma \\ (k^* - 1)\, \lambda_3 = \sigma \, . \, \mathcal{H}' \{ (k^* - 1)\, \lambda'_3 \, , \sigma^{-1} \, , \sigma^{-1} \} \, . \, \sigma^{-1} \end{cases}$$ [2]

Infatti. È noto [cfr. (^{b}), p. 171, (6); (^{c}), p. 192, (16)] che

$$\Theta_P(\alpha', \mathbf{a}, \mathbf{b}) = \sigma^{-1} \, . \, \Theta_P(\alpha, \sigma\mathbf{a}, \sigma\mathbf{b}) \, . \, \sigma ,$$

da cui, per la (11),

$$(k^* - 1)\, \lambda'_3 \, \mathbf{abc} = \sigma^{-1} \{ (k^* - 1)\, \lambda_3 \, . \, \sigma\mathbf{a} \, . \, \sigma\mathbf{b} \, . \, \sigma\mathbf{c} \} =$$

$$\sigma^{-1} \, . \, \mathcal{H}' \{ (k^* - 1)\, \lambda_3 \, . \, \sigma \, , \sigma \, , \sigma \} \, \mathbf{abc} = \sigma^{-1} \mathcal{H}' \{ (k^* - 1)\, \lambda_3 \, , \sigma \, , \sigma \} \, . \, \sigma\mathbf{a} \, . \, \mathbf{bc} \, ,$$

da cui, per l'arbitrarietà di $\mathbf{a}$, $\mathbf{b}$, $\mathbf{c}$, risulta la prima delle (15). La seconda in modo analogo; oppure dalla prima approfittando [cfr. (^{e}), p. 292, (28)] di una nota proprietà della $\mathcal{H}'$.

[1] Per $m = 1$ si ha la (13) operando con I_1 nella (17′) di (^{c}), p. 193.

[2] La $\mathcal{H}'$, per $u \geqq 2$ e $v < u$, resta definita così:

$$\mathcal{H}'(\mu_u, \xi_1, \dots, \xi_v)\, \mathbf{a}_1 \dots \mathbf{a}_{u-v} \, \mathbf{b}_1 \dots \mathbf{b}_v = \mu_u \, \mathbf{a}_1 \dots \mathbf{a}_{u-v} \, . \, \xi_1 \mathbf{b}_1 \dots \xi_v \mathbf{b}_v$$

e faremo anche uso della notazione abbreviata

$$\mathcal{H}'(\mu_u, \xi^{(v)})$$

in luogo di $\mathcal{H}'(\mu_u, \xi, \dots, \xi)$, quando le v *omografie* $\xi_1, \dots, \xi_v$ coincidono con una unica *omografia* ξ. La $\mathcal{H}'$ ora definita coincide con la $\mathcal{H}$ di (^{e}) p. 292 e quindi valgono le proprietà indicate in (^{e}). In altro lavoro daremo assetto definitivo a notazioni che si sono venute trasformando secondo i bisogni degli argomenti studiati.

Matematica. — *Alcuni teoremi sulle equazioni algebriche.* Nota di Luigi Fantappiè, presentata dal Socio L. Bianchi [1].

Colle teorie di Galois sulle equazioni algebriche, e fondamentalmente colla considerazione del gruppo di Galois di un'equazione, viene data una classificazione completa ed esauriente dei varî tipi d'irrazionalità che occorre introdurre per risolvere le equazioni stesse. Così la risolubilità per radicali si traduce nella proprietà del gruppo di Galois di avere per fattori di composizione solo numeri primi, l'irriducibilità dell'equazione nella transitività del gruppo, ecc.

Restava però una lacuna quando si trattava di sapere se, quali e quante radici di una data equazione erano esprimibili razionalmente l'una per l'altra; e questa lacuna credo di aver colmata coi teoremi che seguono, e che io ho trovati prima incidentalmente per il campo razionale durante la composizione della mia tesi di laurea: « *Le forme decomponibili coordinate alle classi di ideali nei corpi algebrici* ». A questo lavoro anzi, che sarà pubblicato negli Annali della R. Scuola Normale Superiore di Pisa, rimando per maggiori schiarimenti su questi teoremi.

Sia dunque;

$$F(x) = x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + \cdots + a_{n-1} x + a_n = 0 \tag{1}$$

un'equazione algebrica di grado n, irriducibile in un dato campo di razionalità R, contenente i coefficienti dell'equazione stessa; e siano $\vartheta_1, \vartheta_2, \ldots, \vartheta_n$ le sue n radici, certamente diverse.

È noto allora che se una radice ϑ_r della (1) si esprimerà razionalmente in R per un'altra radice ϑ_i, anche ϑ_i si esprimerà razionalmente in R per ϑ_r, ed esprimeremo questo fatto scrivendo $\vartheta_r \backsim \vartheta_i$; per la relazione espressa dal segno $\backsim$ vale dunque la proprietà simmetrica; non solo, ma vale anche la proprietà transitiva, poichè se è $\vartheta_r \backsim \vartheta_s$, e $\vartheta_s \backsim \vartheta_t$ (cioè ϑ_r esprimibile razionalmente in R per ϑ_s, e ϑ_s esprimibile razionalmente in R per ϑ_t) sarà anche evidentemente $\vartheta_r \backsim \vartheta_t$.

Potremo allora distribuire le n radici ϑ della (1) in un certo numero h di gruppi, ognuno dei quali contenga *tutte e sole* quelle radici che sono

[1] Pervenuta all'Accademia il 13 luglio 1922.

esprimibili razionalmente per un'altra qualsiasi del gruppo stesso, e per comodità indicheremo ora le ϑ con due indici, il primo indicante il gruppo a cui la radice stessa appartiene, il secondo per distinguere la radice fra quelle dello stesso gruppo. Siano dunque

$$\begin{cases} \vartheta_{11} \backsim \vartheta_{12} \backsim \cdots \backsim \vartheta_{1,\nu_1} \\ \vartheta_{21} \backsim \vartheta_{22} \backsim \cdots \backsim \vartheta_{2,\nu_2} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots \\ \vartheta_{h,1} \backsim \vartheta_{h,2} \backsim \cdots \backsim \vartheta_{h,\nu_h} \end{cases}$$

$$\nu_1 + \nu_2 + \cdots + \nu_h = n$$

le n radici della (1). Sarà $\vartheta_{ir} \backsim \vartheta_{is}$ cioè

$$\vartheta_{ir} = q(\vartheta_{is}) \tag{3}$$

ove q indica una conveniente funzione razionale con coefficienti appartenenti a R. Se nell'equazione (3) eseguiamo ora una qualsiasi sostituzione g sulle ϑ del gruppo di Galois per l'equazione (1), l'equazione stessa, per un noto teorema [1], sarà ancora verificata; e si avrà quindi, indicando con ϑ'_{ir} e ϑ'_{is} le lettere in cui g porta ϑ_{ir} e ϑ_{is} rispettivamente,

$$\vartheta'_{ir} = q(\vartheta'_{is})$$

cioè sarà anche $\vartheta'_{ir} \backsim \vartheta'_{is}$. Si ha dunque la notevole proprietà che una qualsiasi sostituzione g del gruppo di Galois porta due lettere di una stessa orizzontale del quadro (2) ancora in due lettere di una medesima orizzontale; cioè

Teorema 1° — *Il gruppo di Galois per l'equazione* (1)*, quando esista qualche* $\nu_i > 1$ *e* $< n$ [*cioè la* (1) *non sia normale ma qualche sua radice si possa esprimere razionalmente per un'altra*]*, é imprimitivo, e le h orizzontali del quadro* (2) *costituiscono precisamente i varî sistemi d'imprimitività.*

Sarà quindi

$$\nu_1 = \nu_2 = \cdots = \nu_h = \nu$$

cioè

Teorema 2° — *Le n radici dell'equazione* (1) *si distribuiseono in h gruppi (con h divisore di n, essendo $n = h\nu$) ognuno contenente un egual numero ν, pure divisore di n, di radici esprimibili razionalmente l'una per l'altra.*

Dal teorema 1° segue [2] il

[1] Cfr. L. Bianchi, *Lezioni sulla teoria dei gruppi di sostituzioni e delle equazioni algebriche secondo Galois*, Pisa, Spoerri, 1900, § 62, pag 144.

[2] Bianchi. Op. cit., § 71, pag. 161.

TEOREMA 3° — *L'equazione* (1), *a gruppo imprimitivo, si potrà considerare ottenuta mediante l'eliminazione di y da due altre equazioni*

$$\varphi(y) = y^h + c_1 y^{h-1} + \cdots + c_{h-1} y + c_h = 0 \tag{4}$$

$$x^\nu + \delta_1(y) x^{\nu-1} + \cdots + \delta_{\nu-1}(y) x + \delta_\nu(y) = 0 \tag{5}$$

una di grado h eguale al numero dei gruppi, con coefficienti c_r $(r = 1, 2, \ldots h)$ *appartenenti a* R; *e un'altra di grado* ν *con coefficienti funzioni razionali in* R *di* y, *che darà, per ogni radice* y_i *della* (4), *le* ν *radici di un medesimo sistema d'imprimitività* $\vartheta_{i1}, \vartheta_{i2}, \ldots \vartheta_{i\nu}$.

Essendo poi queste quantità esprimibili razionalmente l'una per l'altra, *queste equazioni* (5) *risulteranno sempre normali.*

Se in particolare il grado dell'equazione irriducibile è un numero primo p, potranno darsi solo due casi, e cioè o l'equazione è normale $(\nu = p)$, o nessuna delle sue radici è esprimibile razionalmente per un altra $(\nu = 1)$; quindi

TEOREMA 4° — *Se una radice di un' equazione irriducibile di grado primo p è esprimibile razionalmente per un'altra, l'equazione stessa è risolubile per radicali, anzi si risolve estraendo un'unica radice d'indice p.*

Infatti l'equazione sarà normale, il suo gruppo di Galois sarà perciò d'ordine p eguale al suo grado, e quindi ciclico essendo p un numero primo.

TEOREMA 5° — *Se il gruppo di Galois di un'equazione irriducibile* (1) *ha transitività multipla, nessuna delle radici dell'equazione può esprimersi razionalmente per un'altra.*

Se infatti fosse $\vartheta_r \backsim \vartheta_s$, cioè

$$\vartheta_r = q(\vartheta_s)$$

si potrebbero portare, con una sostituzione g del gruppo di Galois, le due lettere ϑ_r e ϑ_s in due altre arbitrarie ϑ'_r e ϑ'_s per cui sarebbe ancora

$$\vartheta'_r = q(\vartheta'_s)$$

e ponendo $\vartheta'_s = \vartheta_s$, ϑ'_r ancora arbitraria, si avrebbe

$$\vartheta'_r = q(\vartheta_s) = \vartheta_r$$

cioè tutte la radici risulterebbero eguali, il che è assurdo, data l'irriducibilità dell'equazione (1).

Se quindi il gruppo di Galois di un'equazione è il gruppo totale $G_{n!}$, che è il caso più generale, nessuna delle radici è esprimibile razionalmente per un'altra, avendo il gruppo transitività multipla. In questo caso $h = n$, $\nu = 1$; l'altro caso estremo $h = 1$, $\nu = n$ si ha quando l'equazione è normale, cioè tutte le radici sono esprimibili razionalmente l'una per l'altra.

Geometria. — *Area, lunghezza e curvatura di una figura qualunque.* Nota di Ugo Cassina, presentata dal Socio C. Somigliana (1).

È ben noto come il concetto di *volume* d'un *solido*, o di *area* di una *figura piana*, o di *lunghezza* d'una *figura rettilinea* si possa stabilire fondandosi solamente sull'idea di *limite superiore od inferiore* d'una classe di quantità numeriche.

Più complessi sono invece i concetti di *area* d'una *superficie curva*, e di *lunghezza* d'una *linea:* Per stabilire questi, col dovuto rigore, è indispensabile ricorrere all'idea di *limite d'una funzione.*

Svariate definizioni sono state proposte di tali due ultimi enti; e molte e molto note sono le pubblicazioni dell'ultimo cinquantennio su questo argomento (2).

Io voglio ora richiamare l'attenzione degli studiosi su un modo nuovo di introdurre i concetti di area, di lunghezza ed — insieme ad essi — anche il concetto di curvatura integrale di una figura:

Ho trovato che è possibile attribuire a tali enti una *origine unica* fondandosi sulla considerazione del volume della figura costituita dai punti che hanno dalla figura presa in esame distanza minore od eguale ad una distanza prefissata in modo conveniente.

Questo procedimento ha il vantaggio di permettere una generalizzazione di tali concetti, per cui essi possono essere stabiliti per una *figura qualunque.* In particolare si arriva così al concetto di *lunghezza di un campo a tre dimensioni*, finora mai considerato.

Per lo studio del solido generico è indispensabile ricorrere ad una formola di Steiner la quale dà il volume del solido compreso fra due superficie parallele.

Nella presente Nota, darò le nuove definizioni di area, lunghezza e curvatura valevoli per qualunque figura ed una nuova dimostrazione di tale teorema di Steiner; infine accennerò ad alcuni dei risultati a cui sono pervenuto applicando le mie definizioni alle figure più elementari, al corpo convesso ed al solido generico (3).

Farò uso solo dell'algoritmo classico.

(1) Pervenuta all'Accademia il 4 luglio 1922.

(2) Si cfr., per es., F. Sibirani, *Sulla definizione di area d'una superficie.* (Period. di matem., vol. XXI; a. 1906, p. 32).

(3) V. U. Cassina, *Volume, area, lunghezza e curvatura di una figura.* (Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, vol. LVII, 1922).

1. Sia u un *solido*, o una *superficie*, o una *linea* od un insieme qualunque di punti (ordinari), cioè una *figura*. La figura u sia *finita*, cioè: le distanze di due punti arbitrari di u abbiano limite superiore finito. Sia h un numero reale assoluto (o distanza). Allora con « sol(u, h) » indicherò il solido formato dai punti la cui distanza da u è minore od eguale ad h.

La considerazione del « sol(u, h) », che è fondamentale per la mia ricerca geometrica, si presenta naturalmente anche in altre questioni non geometriche.

Per es.: imaginiamo che u sia una *figura luminosa* immersa in un mezzo *isotropo* (superficie d'onda). Allora la luce che parte dai punti di u in un certo istante t_0, dopo un certo tempo t, si trova sul contorno delle sfere di egual raggio (funzione del tempo e del mezzo) contenute nello spazio in cui si propaga la luce ed i cui centri sono i punti di u. E se indichiamo con h il raggio di tali sfere, allora la luce che parte da u, dopo il tempo t, si trova sul contorno del sol(u, h), e precisamente su quella parte del contorno che appartiene allo spazio in cui si propaga la luce.

Orbene, per una stessa figura u il volume di sol(u, h) è una funzione di h la quale, nei casi più comuni, è intera di 3° grado in h, cioè è della forma:

$$\text{(1)} \qquad \text{Volum sol}(u, h) = A + Bh + Ch^2 + Dh^3,$$

in cui D, se la figura u esiste, è indubbiamente differente da zero. Da semplici considerazioni di omogeneità risulta che le grandezze A, B, C, D che figurano in (1) sono rispettivamente un *volume*, un'*area*, una *lunghezza* ed un *numero astratto*; e, se il campo di variabilità per h è stato convenientemente scelto, le grandezze A, B, C, D non variano al variare di h: cioè sono funzioni di u e non di h. Se poi u è una superficie, allora la quantità numerica D non differisce essenzialmente dalla curvatura integra, considerata da Gauss, della superficie stessa.

Per questi motivi, chiamerò *area*, *lunghezza* e *curvatura* della figura u, e li indicherò rispettivamente con « Ar u », « Lon u » e « Curv u », gli enti così definiti:

$$\text{(2)} \quad \text{Ar}\; u = \lim_{h \to 0} [\text{Volum sol}(u, h) - \text{Volum}\; u] / (2h),$$

$$\text{(3)} \quad \text{Lon}\; u = \lim_{h \to 0} [\text{Volum sol}(u, h) - \text{Volum}\; u - 2h\, \text{Ar}\, u] / (\pi h^2),$$

$$\text{(4)} \quad \text{Curv}\, u = \lim_{h \to 0} [\text{Volum sol}(u, h) - \text{Volum}\, u - 2h\, \text{Ar}\, u - \pi h^2\, \text{Lon}\, u] / (4/3\, \pi h^3).$$

Risulta poi:

$$\text{(5)} \qquad \text{Volum}\; u = \lim_{h \to 0} \text{Volum sol}(u, h); \text{ quindi:}$$

« Se è possibile fissare il campo di variabilità per h in modo che valga la (1), allora il coefficiente di h^0 dà il *volume* di u, quello di $2h$ l'*area*, quello di πh^2 la *lunghezza* ed infine quello di $4/3\,\pi h^3$ la *curvatura* ».

Nei casi ordinari le definizioni qui date coincidono evidentemente con quelle proposte da tutti gli altri autori.

2. Ciò premesso vengo alla dimostrazione della formola di Steiner [1] a cui accennavo dianzi. Tale formola serve a calcolare il *volume del solido compreso fra due superficie parallele.*

Lo Steiner la ricava partendo dalla considerazione di superficie poliedriche parallele; io ne darò qui un'altra dimostrazione semplice e generale. Sia:

$$z = f(x, y),$$

in cui f ammette le derivate parziali di tutti gli ordini che occorreranno, l'equazione d'una superficie σ. Una superficie siffatta la dirò talvolta *regolare*. Siano X, Y, Z i coseni direttori della normale nel punto (x, y, z) di σ, ed h un numero reale assoluto; allora indico con σ' la superficie parallela a σ descritta dal punto di coordinate x', y', z' tali che:

$$x' = x + hX; \qquad y' = y + hY; \qquad z' = z + hZ.$$

Con X'_x, X'_y, X'_z, ecc. indicherò rispettivamente le derivate parziali di X rispetto ad x, ad y, a z, ecc.; e con $d\sigma$ e $d\sigma'$ gli elementi d'area nei punti corrispondenti (x, y, z) ed (x', y', z'). Allora, per il noto teorema sulla trasformazione degli integrali multipli (Lagrange a. 1773), se ai volumi ed alle aree si dà un segno:

$$\frac{d\sigma'}{d\sigma} = \frac{d(x', y', z')}{d(x, y, z)} = \begin{vmatrix} 1 + hX'_x, & hX'_y, & 0 \\ hY'_x, & 1 + hY'_y, & 0 \\ hZ'_x, & hZ'_y, & 1 \end{vmatrix} =$$

$$= 1 + h(X'_x + Y'_y) + h^2(X'_x Y'_y - X'_y Y'_x).$$

Ma se con H ed K si indicano rispettivamente la *curvatura media* e la *curvatura totale* di σ, si ha:

$$H = X'_x + Y'_y \quad \text{e} \quad K = X'_x Y'_y - X'_y Y'_x;$$

quindi:

$$d\sigma' = (1 + hH + h^2 K)\, d\sigma. \tag{6}$$

Dalla (6) integrando si deduce che il volume V del solido compreso fra le due superficie σ e σ' è dato da:

[1] J. Steiner, *Über die parallele Flächen* (a. 1840) (*Gesam. Werke*, 2 Bd., pp. 174-176).

(7) $$V = h \int d\sigma + h^2/2 \int H\, d\sigma + h^3/3 \int K\, d\sigma,$$

che è la formola di Steiner [1].

Una formola analoga alla precedente, si ha per il calcolo dell'area compresa fra due linee parallele piane.

Se si indicano con ds e ds' gli elementi d'arco in due punti corrispondenti su due linee parallele piane L ed L' alla distanza h, e con ϱ il raggio di curvatura di L, si ha:

(8) $$ds' = ds\,(1 + h/\varrho);$$

e quindi l'area S compresa fra le due linee parallele è data da:

(9) $$S = h \int ds + h^2/2 \int ds/\varrho \; [2],$$

In un'altra Nota calcolerò il volume compreso fra due superficie parallele con punti *singolari* (*spigoli, vertici*, ecc.) ed applicherò il risultato alla determinazione della lunghezza d'un solido con punti singolari; qui, invece, enuncerò soltanto alcune proprietà che sono conseguenze immediate delle mie definizioni e del teorema di Steiner.

Sia τ il solido racchiuso dalla superficie σ considerata dianzi, solido che distinguerò con il qualificativo di *regolare*. Allora:

Il solido regolare τ ha: area eguale alla metà dell'area del suo contorno; lunghezza eguale a $1/(2\pi)$ moltiplicato per l'integrale, esteso a

[1] Tale formola nei trattati di Geometria differenziale si dimostra — notoriamente — con lunghi calcoli fondandosi sulle relazioni fra le grandezze fondamentali di 1° e di 2° ordine.

[2] Ai concetti di *lunghezza* e di *curvatura* d'una *linea piana* si può giungere anche rifacendo nel piano delle considerazioni analoghe a quelle fatte nello spazio per giungere alle definizioni generali date nel n. 1.

Infatti: Sia a un piano contenente la figura finita u; allora se si indica con « $\mathrm{sup}_a(u, h)$ » la figura costituita dai punti di a la cui distanza da u è minore od eguale ad h, facendo il calcolo materiale, si verifica che:

$$\mathrm{Ar}\ u = \lim_{h \to 0} \mathrm{Area}\,\mathrm{sup}_a(u, h),$$

$$\mathrm{Lon}\ u = \lim_{h \to 0} [\mathrm{Area}\,\mathrm{sup}_a(u, h) - \mathrm{Ar}\ u\,]/(2h),$$

$$\mathrm{Curv}\ u = \lim_{h \to 0} [\mathrm{Area}\,\mathrm{sup}_a(u, h) - \mathrm{Ar}\ u - 2h\,\mathrm{Lon}\ u]/(\pi h^2),$$

ove il simbolo « Area » ha nel piano significato analogo a quello del simbolo « Volum » già usato nello spazio.

In modo analogo ed ovvio si possono estendere le definizioni del n. 1 alle figure o campi ad n dimensioni. Per una tale figura, avrà quindi senso parlare di curvatura-integrale, lunghezza, area, volume, ecc.

tutta la superficie che lo limita, della curvatura media del suo contorno; curvatura eguale a $1/(4\pi)$ *moltiplicato per l'integrale, esteso a tutta la superficie che lo limita, della curvatura totale del suo contorno.* Cioè:

$$\mathrm{Ar}\,\tau = 1/2 \int d\sigma \; ; \; \mathrm{Lon}\,\tau = 1/(2\pi) \int H d\sigma \; ; \; \mathrm{Curv}\,\tau = 1/(4\pi) \int K d\sigma .$$

Ogni superficie regolare chiusa ha lunghezza nulla, ed area e curvatura doppie di quelle del solido da essa racchiuso.

Per altri teoremi relativi ai solidi *multiplamente connessi*; ed al calcolo delle aree, lunghezze e curvature della *sfera, parallelipipedo rettangolo, cilindro circolare retto, cono circolare retto, poliedro convesso, prisma, poligono convesso, segmento, corona circolare, superficie sferica, superficie laterale d'un cilindro circolare retto, toro solido, superficie d'un parallelepipedo rettangolo,* rimando alla mia Nota già citata.

Come es., riporterò la seguente proposizione:

Per una sfera solida, l'area è eguale ad un mezzo dell'area del suo contorno; la lunghezza è eguale a quattro volte quella del suo raggio; la curvatura è eguale ad 1.

Inoltre osservo che il procedimento ivi seguito è forse suscettibile di essere introdotto nella Scuola Media per il calcolo delle aree delle superficie curve: infatti si giunge a tali enti senza ricorrere al concetto di limite e facendo uso soltanto delle formole che danno i volumi dei solidi della geometria elementare.

3. Terminerò accennando ad alcuni risultati, che credo nuovi, ottenuti applicando le mie definizioni al corpo convesso. Ho dimostrato che:

La curvatura d'una figura convessa è sempre eguale ad 1;

ed ho trovato un notevole legame tra l'area del corpo convesso e quella della sua proiezione su un piano arbitrario, e tra la lunghezza del corpo convesso e quella della sua proiezione su un piano o su una retta arbitraria.

Precisamente ho dimostrato che:

L'area d'una figura convessa è eguale a $1/(2\pi)$ *moltiplicato per l'integrale sferico dell'area della proiezione della figura su un piano arbitrario;*

La lunghezza d'una figura convessa è eguale a $1/\pi^2$ *moltiplicato per l'integrale sferico della lunghezza della proiezione della figura su un piano arbitrario;* od: *è eguale a* $1/(2\pi)$ *moltiplicato per l'integrale sferico della lunghezza della proiezione della figura su una retta arbitraria.*

Il concetto di *integrale sferico* è introdotto così:

Siano φ e θ rispettivamente la longitudine e la colatitudine d'un punto d'una superficie sferica di centro un punto arbitrario O e di raggio unitario, e sia $f(\varphi, \theta)$ una funzione numerica di φ e di θ definita per ogni punto di tale superficie; allora all'integrale:

$$\int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{\pi} f(\varphi\,.\,\theta) \sin\theta \, d\theta$$

ho dato il nome di integrale sferico di f.

Quindi se u è un figura *convessa* ed r è il diametro di detta sfera passante per il punto di coordinate $(\varphi\ \theta)$, e con « Proj (u, r) » e « Proj $(u, \mathrm{I}r)$ » si indicano le figure costituite dalle proiezioni ortogonali dei punti di u rispettivamente sulla retta r o sul piano diametrale perpendicolare ad r, i teoremi precedenti in formole si scrivono così:

$$\text{(10)} \qquad \text{Ar}\ u = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{\pi} \text{Area Proj}\,(u\,,\,\mathrm{I}r) \sin\theta \, d\theta\,,$$

$$\text{(11)} \qquad \text{Lon}\ u = \frac{1}{\pi^2} \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{\pi} \text{Lon Proj}\,(u, \mathrm{I}r) \sin\theta \, d\theta =$$

$$= \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{\pi} \text{Lon Proj}\,(u\,,\,r) \sin\theta \, d\theta\,.$$

Si tenga presente che qui le aree e le lunghezze delle proiezioni si considerano in valore assoluto.

Per le dimostrazioni di tali teoremi rimando ai numeri 3, 4 della Nota citata.

Soltanto osservo che in esse ho fatto uso di alcune relazioni che legano l'area, la lunghezza e la curvatura del solido « sol (u, h) » rispettivamente con la derivata rispetto ad h del volume, dell'area e della lunghezza dello stesso solido.

Precisamente, nelle ipotesi del n° 1, si deduce:

$$\text{(12)} \qquad \text{Ar}\ \ \text{sol}\,(u\,,\,h) = 1/2\ \text{D Volum sol}\,(u\,,\,h)\,,$$

$$\text{(13)} \qquad \text{Lon}\ \ \text{sol}\,(u\,,\,h) = 1/\pi\ \text{D Ar sol}\,(u\,,\,h)\,,$$

$$\text{(14)} \qquad \text{Curv sol}\,(u\,,\,h) = 1/4\ \text{D Lon sol}\,(u\,,\,h)\,,$$

ove D indica la derivazione rispetto ad h [1].

[1] O. Chisini, in un lavoro pubblicato dopo la presentazione di questa Nota all'Accademia, (*Le proprietà di massimo dei poligoni e dei poliedri circoscrittibili, del cerchio e della sfera*; Period. di matem., serie IV, vol. II, n. 4, p. 353) approfitta del nuovo concetto di *lunghezza di un solido*, ed enuncia le seguenti eleganti proposizioni:

« Fra i poliedri di cui è data la lunghezza e la giacitura delle faccie quello di superficie massima è un poliedro circoscrittibile » ;

« Fra i solidi convessi di data lunghezza la sfera ha area massima ».

(*Aggiunta alle bozze di stampa*).

Geometria. — *Sul parallelismo di Levi-Civita.* Nota di G. Vitali, presentata dal Corrispondente Gino Loria [1].

Nella presente nota mi riferisco alla nozione di parallelismo introdotta dal Prof. Levi-Civita [2] e mi domando:

Dato uno spazio S_n ad n dimensioni, esistono in esso degli spazi ad n-1 dimensioni in cui il parallelismo lungo una loro curva qualsiasi coincide col parallelismo in S_n lungo la stessa curva?

Sia S_{n-1} uno di tali spazi e Γ una sua geodetica. Le tangenti a Γ sono parallele lungo Γ in S_{n-1} [3]; perchè lo siano anche in S_n occorre che Γ sia geodetica di S_n [4]. Dunque *perchè un S_{n-1} soddisfi alle condizioni richieste è necessario che tutte le geodetiche in S_{n-1} siano geodetiche in* S_n o in altri termini *occorre che esso sia uno spazio geodetico in* S_n [5].

Io dico che *questa condizione è anche sufficiente.*

Sia

$$ds^2 = \sum_1^n {}_{rs}\, a_{rs}\, dx_r\, dx_s \tag{1}$$

il quadrato dell'elemento lineare di S_n.

Se S_n ammette uno spazio geodetico S_{n-1}, noi possiamo immaginare scelte le coordinate curvilinee in modo che questo S_{n-1} abbia l'equazione $x_n = 0$. Indichiamo con a^0_{rs} ciò che diventa a_{rs} quando in esso si pone $x_n = 0$. Il quadrato dell'elemento lineare di S_{n-1} sarà dato da

$$d\sigma^2 = \sum_1^{n-1} {}_{rs}\, a^0_{rs}\, dx_r\, dx_s\,. \tag{2}$$

[1] Pervenuta all'Accademia il 18 agosto 1922.

[2] T. Levi-Civita *Nozione di parallelismo in una varietà qualunque e conseguente specificazione geometrica della curvatura riemanniana.* Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo, pag. 173-205.

[3] T. Levi-Civita, l. c. § 7, pag. 183-184.

[4] T. Levi-Civita. l. c. § 7, pag. 183-184.

[5] v. L. Bianchi. *Lezioni di Geometria differenziale,* 2ª edizione. Vol. 1°, cap. XIII. § 188, pag. 424.

I simboli di Christoffel di 2ª specie relativi alla forma (2) si otterranno dai corrispondenti della forma (1) quando si pone in essi $x_n = 0$ e li indicheremo con

$$\begin{Bmatrix} rs \\ t \end{Bmatrix}^0 \qquad (r\,, s\,, t = 1\,, 2\,, \ldots n-1)\,.$$

Poichè tutte le geodetiche di S_{n-1} sono geodetiche in Sn e per queste geodetiche deve essere $x_n = 0$, si avrà

$$\sum_1^{n-1}{}_{rt} \begin{Bmatrix} rt \\ n \end{Bmatrix}^0 \frac{dx_r}{ds}\frac{dx_t}{ds} = 0\,,\ ^{(1)}$$

e poichè in un punto qualunque di S_{n-1} una geodetica di S_{n-1} può avere qualunque direzione, sarà

$$(3) \qquad \begin{Bmatrix} rt \\ n \end{Bmatrix}^0 = 0 \qquad (r\,, s = 1\,, 2\,, \ldots n-1)\,.$$

Le equazioni di parallelismo in S_{n-1} lungo una sua curva C qualunque sono

$$\frac{d\xi^i}{ds} + \sum_1^{n-1}{}_{rt} \begin{Bmatrix} rt \\ i \end{Bmatrix}^0 \frac{dx_r}{ds}\,.\,\xi^t = 0\ ^{(2)} \qquad (i = 1\,, 2 \ldots n-1)\,,$$

dove $\xi^1, \xi^2, \ldots \xi^{n-1}$ sono i parametri di direzione in S_{n-1} di un sistema di parallele in S_{n-1} lungo C. Considerando queste direzioni in S_n si ha $\xi^n = 0$, inoltre per la curva C considerata in S_n è $x_n = 0$ e $\frac{dx_n}{ds} = 0$. Per queste condizioni e per le uguaglianze (3) le $\xi^1, \xi^2, \ldots \xi^{n-1}, \xi^n = 0$ soddisfano le condizioni di parallelismo lungo C in S_n

$$\frac{d\xi^i}{ds} + \sum_1^{n}{}_{rt} \begin{Bmatrix} rt \\ i \end{Bmatrix} \frac{dx_r}{ds}\,\xi^t = 0 \qquad (i = 1\,, 2 \ldots n)\,.$$

Resta così dimostrato che *condizione necessaria e sufficiente perchè in uno spazio* S_{n-1} *di* S_n *il parallelismo lungo qualunque curva* C *di* S_{n-1} *coincida col parallelismo lungo la stessa curva* C *in* S_n *è che* S_{n-1} *sia uno spazio geodetico di* S_n.

(1) Poichè deve essere

$$\frac{d^2x_n}{ds^2} + \sum_1^{n}{}_{rt} \begin{Bmatrix} rt \\ n \end{Bmatrix} \frac{dx_r}{ds}\frac{dx_t}{ds} = 0$$

v. L. Bianchi. *Lezioni di geometria differenziale*, 2ª edizione, vol. 1, § 157, pag. 339.

(2) T. Levi-Civita, l. c., pag. 179.

Da un lavoro di Schur [1] risulta che *condizione necessaria e sufficiente perchè un S_n abbia ∞^n S_{n-1} geodetici è che S_n sia a curvatura di Riemann costante* [2]. Noi possiamo allora concludere che *condizione necessaria e sufficiente perchè in S_n esistano ∞^n S_{n-1} in cui il parallelismo lungo qualsiasi linea coincida con quello in S_n è che S_n sia a curvatura costante.*

Astrofisica. — *Misure interferenziali sul disco del III° satellite di Giove.* Nota di Mentore Maggini, presentata dal Corrispondente Azeglio Bemporad [3].

Nella primavera di quest'anno, qualche tempo dopo il mio arrivo all'Osservatorio di Catania, ho potuto far costruire, col permesso del direttore, dal tecnico signor Strano, un primo modello d'Interferometro, del tipo usato da J. A. Anderson a Mount Wilson, che applicai all'equatoriale Merz di 33 cm. di apertura e di m. 5,57 di distanza focale. La piastra che porta le due fenditure è situata a 60 cm. dal fuoco dell'obiettivo e può venire ruotata in angolo di posizione e la corrispondente rotazione si misura con apposito cerchio posto presso l'oculare.

Riserbandomi di dare a suo tempo una particolareggiata descrizione dello strumento, presento qui i risultati di un primo lavoro, da me intrapreso in vista di saggiarlo, sulla misura dell'allungamento del disco del III° satellite di Giove, *Ganimede*.

La variazione di figura dei dischi dei quattro principali satelliti venne constatata la prima volta nel 1892 da W. H. Pickering e confermata di poi da altri; le osservazioni più recenti sono quelle del Phillips, pubblicate in *Monthly Notices*, dic. 1921, il quale ha suggerito di misurare l'allungamento del disco con l'Interferometro.

Come è noto, la misura del diametro dei quattro principali satelliti di Giove costituì la prima applicazione dei metodi interferenziali all'astronomia per opera del Michelson nel 1890 e di Hamy nel 1898, ma ambedue questi autori considerarono il disco del satellite come perfettamente rotondo.

Nelle presenti osservazioni ho avuto per scopo soltanto di determinare l'allungamento di figura, senza preoccuparmi di misurare il diametro apparente ormai noto.

Dirò subito che in principio non speravo di ottenere dei buoni risultati perchè, come si sa, la superficie del III° satellite non è uniformemente lu-

[1] F. Schur, *Ueber den Zusammenhang der Raüme costanten Riemannschen Krümmungmaasse mit den proiectiven Raümen*. Math. Annalen Bd. 27, anno 1886, pag. 537 e seguenti.

[2] Di questa proposizione pubblicherò fra breve una dimostrazione.

[3] Pervenuta all'Accademia il 16 agosto 1922.

minosa, ma presenta delle macchie, certo non molto cospicue, ma capaci di portare una influenza su misure così delicate come sono quelle di visibilità delle frange: tra gli altri il Pickering, il Douglass, il Comas Sola, hanno notata sul bordo del disco una macchietta brillante, simile alla calotta polare di Marte, circondata da regioni più cupe. In questa opinione venne a confermarmi anche la fortunata circostanza di un colloquio col prof. Hamy, allora in Italia, che mi fu largo di consigli e m'incoraggiò a tentare la ricerca allo scopo di studiare quale influenza può avere sulle misure la irregolare illuminazione degli elementi della superficie che origina le frange. Nel frattempo il prof. W. H. Pickering mi inviò una delle sue scale di ellitticità da lui impiegate col rifrattore Boyden di Arequipa ed attualmente con quello di Giamaica; con questa ho potuto fare, di pari passo con le misure interferenziali, delle stime di ellitticità col metodo comunemente usato in questi studî.

Allo scopo di usufruire della maggior quantità di luce possibile ho tenute le fenditure molto larghe; così, detta d la loro larghezza e D la distanza dei loro assi, le osservazioni sono state eseguite coi rapporti di apertura $d = 0{,}3\,D$ $d = 0{,}44\,D$ $d = 0{,}5\,D$; come a suo tempo dimostrò Hamy [1] e come risulta da esperienze più recenti di Anderson [2], le formole generali, valevoli per fenditure strette, sono applicabili, salvo leggere modificazioni, anche alle fenditure larghe. Anche nel caso limite $d = 0{,}5\,D$ le frange sul III° satellite sono state sempre visibili, quando la distanza D lo permetteva, quantunque l'immagine sia stata qualche volta agitata in una maniera tale che difficilmente avrebbe permesso di usare il micrometro. Tolti questi rari casi, la calma delle immagini che si ha dal cielo di Sicilia e la bontà dell'obiettivo Merz mi hanno permesso di constatare fino dalle prime sere un notevole cambiamento nella visibilità delle frange quando le fenditure venivano ruotate in angolo di posizione.

Una misura completa con l'Interferometro consisteva nel determinare la visibilità delle frange sul disco del satellite in varî angoli di posizione. A questo scopo, stabilito il valore della distanza D per cui scomparivano le frange quando le fenditure erano orientate normalmente all'equatore del disco (supposto nello stesso piano dell'equatore di Giove) ruotavo l'Interferometro in angolo di posizione e determinavo la visibilità ad intervalli di 45°, notando in più l'angolo in cui avveniva la visibilità massima e quello in cui avveniva la minima; l'ingrandimento usato fu di 850 volte. Ogni osservazione era preceduta da puntate in angolo di posizione dell'equatore di Giove a cui venivano poscia riferiti tutti gli altri angoli; il tempo impiegato per una misura completa era di circa due ore.

(1) Bulletin Astronomique, tome XVI, 1899, pag. 257.
(2) Astrophysical Journal, vol. LI, 1920, pag. 263.

La « visibilità » è stata ottenuta eguagliando un sistema ausiliario di frange a quelle date dal satellite. Il sistema ausiliario è prodotto nel campo dell'oculare da un insieme ottico laterale con fenditure regolabili; se r è il rapporto della larghezza delle fenditure dei due sistemi di frange, la « visibilità » è data, secondo Michelson, dal rapporto

$$V = \frac{2}{r + \frac{1}{r}} .$$

Prendendo per ascisse gli angoli di posizione e per ordinate i corrispondenti valori di V ho tracciate le *curve di visibilità* delle frange. Queste curve presentano in generale due massimi e due minimi simmetrici, distanti 180°, ciò che sta ad indicare o che siamo in presenza di un corpo allungato o che la intensità luminosa non è distribuita in modo uniforme sul disco. L'amplitudine delle curve, ossia la differenza fra l'ordinata massima e la minima, varia secondo la longitudine del satellite nell'orbita: essa è massima in prossimità delle due congiunzioni col pianeta, è minima e quasi nulla intorno a 270°, ossia alla elongazione occidentale, nella qual epoca il disco si presenta rotondo. Questo fatto può vedersi nella figura qui sotto che si riferisce alle misure eseguite alle date 10 aprile e 15 aprile in cui il satellite era prossimo rispettivamente alla congiunzione superiore ed alla elongazione occidentale.

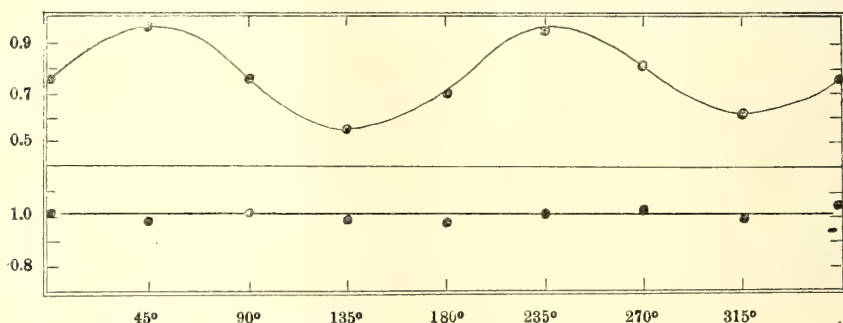



Fig. 1.

Visibilità delle frange (ordinate) sul disco del satellite per varii angoli di posizione (ascisse).

Curva superiore: 1922 Apr. 10 — Curva inferiore: Apr. 15.

Una volta determinata la visibilità delle frange ai due massimi e ai due minimi, è possibile ottenere il valore dell'ellitticità corrispondente; una calibrazione dell' Interferometro su dischi di nota ellitticità mi è sembrata la migliore soluzione: i risultati verranno quanto prima pubblicati.

La posizione dei due massimi e dei due minimi delle varie curve di visibilità si sposta da una data all'altra lungo l'asse delle ascisse, indicando,

come ha già fatto rilevare il Phillips, che l'angolo di posizione dell'asse maggiore dell'elissoide cambia con la longitudine del satellite. Le mie misure non sono abbastanza numerose da permettere uno studio completo del fenomeno; sembra che passata la elongazione ovest ed iniziato l'allungamento, l'estremità nord dell'asse maggiore rimanga rivolta ad ovest del polo dell'orbita fino all'elongazione est; da questa in poi sembra che la stessa estremità dell'asse si rivolga verso est.

Nella tavola seguente sono raccolte le migliori osservazioni eseguite dal 1° aprile al 10 giugno, distribuite in gruppi di 30° di longitudine Θ a partire dalla congiunzione superiore geocentrica; ciascun gruppo è il medio di due o tre osservazioni. Nelle otto colonne appresso, intestate $V_0 \dots V_{315}$, si trovano i valori medî delle « visibilità » osservate, e nelle colonne ε e P sono rispettivamente l'amplitudine e l'angolo di posizione dell'estremità nord dell'asse maggiore dell'elissoide (1).

Θ	V_0	V_{45}	V_{90}	V_{135}	V_{180}	V_{225}	V_{270}	V_{315}	ε	P
10°	0.75	0.97	0.75	0.55	0.70	0.97	0.80	0.60	0.42	340°
30	0.77	0.95	0.75	0.60	0.70	0.95	0.80	0.60	0.35	340
60	0.77	0.90	0.87	0.67	0.60	0.80	0.93	0.75	0.33	348
90	0.55	0.85	0.95	0.80	0.65	0.75	0.95	0.85	0.40	2
120	0.75	0.75	0.90	0.90	0.70	0.65	0.85	0.90	0.30	18
150	0.80	0.70	0.85	0.90	0.75	0.67	0.77	0.93	0.23	24
180	—	—	—	—	—	—	—	—	0.20	25
210	0.83	0.70	0.77	0.87	0.75	0.65	0.83	0.83	0.18	20
240	0.95	0.97	0.97	1.00	0.97	0.95	0.95	1.00	0.05	5
270	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0
300	0.60	0.75	0.85	0.75	0.70	0.73	0.85	0.80	0.25	351
330	0.60	0.85	0.90	0.77	0.65	0.75	0.90	0.80	0.30	340

Durante il mese di maggio insieme alle misure interferenziali eseguii anche delle stime con le scale inviatemi dal prof. Pickering; la relazione fra l'ellitticità e così determinata e l'amplitudine ε risultò:

$e = 1,00$	1,02	1,04	1,06	1,08	1,10	1,12	1,14
$\varepsilon = 0,00$	0,11	0,18	0,23	0,26	0,29	0,31	0,34

Se poniamo in relazione i valori dell'amplitudine ε con le longitudini Θ vediamo che essi decrescono fino alla elongazione occidentale ($\Theta = 270°$) salvo un leggero massimo alla elongazione orientale ($\Theta = 90°$), per poi crescere nuovamente.

(1) I valori estremi sono corrispondenti a $\Theta = 10°$ e $\Theta = 330°$ e, data la vicinanza del disco di Giove, sono i più incerti. Per $\Theta = 0°$ l'osservazione del satellite è impossibile perchè in tale longitudine esso è occultato dal pianeta; per $\Theta = 180°$ il valore di ε è quello dedotto da stime di ellitticità con le scale ed il valore di P è misurato col micrometro.

La curva di variazione dell'amplitudine ε, o dell'ellitticità che torna lo stesso, rassomiglia alle curve di splendore dei satelliti; ciò può rilevarsi dalla figura seguente in cui la linea punteggiata è quella che si ottiene perequando le osservazioni eseguite da Wendell (1) sull'ottavo satellite di Saturno. *Japetus.*

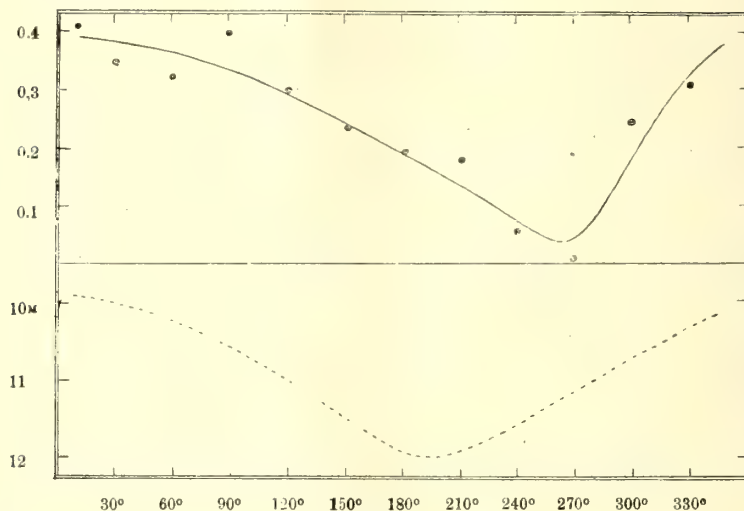



FIG. 2

Curva superiore - III° sat. ♃ - Variazione dell' amplitudine ε (ordin.) delle curve di visibilità con la longitudine nell'orbita (ascisse).
Curva inferiore - VIII° sat. ♄ - Variazione della grandezza stellare (ordin.) con la longitudine nell'orbita (ascisse).

Quanto precede parrebbe in favore all' ipotesi di una distribuzione irregolare, o almeno assai complicata, dell' intensità luminosa sulla superficie di *Ganimede*. Da questo lato dunque le misure interferenziali non possono dare direttamente ragione dei fatti osservati, come d'altra parte non lo possono le misure micrometriche o le stime di ellitticità; però, a differenza di questi due ultimi metodi, le frange di Young si prestano ad un'analisi matematica rigorosa. Un primo passo nella risoluzione del problema è stato fatto da Hamy nel caso in cui lo splendore del disco di un astro decresca in modo uniforme lungo un raggio (2), che è il caso di un involucro atmosferico assorbente o diffondente; osservazioni più numerose, istituite sopratutto allo scopo di fissare con la massima possibile esattezza le posizioni dei massimi e dei minimi di visibilità delle frange per una data distanza delle fenditure e per varî angoli di posizione, potranno permettere di giungere alla risoluzione del problema anche nel caso di una distribuzione meno semplice dello splendore, come è probabilmente il caso del III° satellite di Giove.

(1) Annals of Harvard College Observatory, vol. LXIX, pag. 219.
(2) Comptes Rendus de l'Ac. des Sc., tome 174, 1922, pag. 342.

Astronomia. — *Sulla massa delle stelle doppie spettroscopiche.* Nota di Giorgio Abetti, presentata dal Socio A. Di Legge [1].

La massa dei sistemi binari spettroscopici non si può determinare con i soli elementi derivati dalle osservazioni spettrali. Nel caso più generale, e cioè quello in cui è stato osservato soltanto lo spettro della componente più luminosa, con gli elementi orbitali spettroscopici si può calcolare soltanto la funzione:

$$f = \frac{m_2^3 \operatorname{sen}^3 i}{(m_1 + m_2)^2}$$

dove m_1 ed m_2 rappresentano le masse delle due componenti ed i l'inclinazione del piano dell'orbita. Per quei sistemi per i quali è possibile l'osservazione degli spettri di ambedue le componenti, con la conoscenza delle semi-amplitudini delle loro curve di velocità e degli elementi orbitali si ricavano il rapporto delle masse e le quantità $m_1 \operatorname{sen}^3 i$ e $m_2 \operatorname{sen}^3 i$.

Già Ludendorff aveva mostrato [2], facendo le probabili ipotesi che il rapporto delle masse $\frac{m_2}{m_1}$ e l'inclinazione i sieno costanti per tutte le classi spettrali, come la massa totale dei sistemi spettroscopici diminuisca con l'avanzare del tipo spettrale dalle classi O*e* a K, ciò che è in accordo con i risultati che si sono ottenuti per le stelle doppie visuali estesi recentemente anche alle stelle singole [3].

Ho accennato in una precedente Nota [4] alle relazioni che corrono fra gli spettri, la differenza di grandezza delle componenti le stelle doppie visuali e la loro massa. Nel compiere quella ricerca mi era sfuggito un sommario [5] di un lavoro di Leonard non ancora pubblicato, per quanto io sappia, in extenso; di più contemporaneamente alla mia Nota veniva pub-

[1] Pervenuta all'Accademia il 19 settembre 1922.

[2] Astr. Nachr. 4520, 5046.

[3] Seares, *The Masses and Densities of the Stars.* Astrophys. Journ., vol. LV, pag. 165.

[4] Rend. Lincei, vol. XXXI, pag. 359, maggio 1922.

[5] *The Spectra of the Components of visual double stars* (Abstract). — Publ. Astr. Soc. of Pacific, vol. XXXIII, pag. 213, agosto 1921.

blicato da Doig [1] un altro studio sullo stesso argomento. La ricerca di Leonard deve considerarsi fino a questo momento la più completa perchè egli ha potuto anche studiare direttamente spettri di stelle doppie appositamente fotografati all'osservatorio di Lick. Le sue conclusioni concordano con quelle dedotte da Doig e da me, e cioè il compagno secondario precede sempre nell'ordine dell'evoluzione stellare il compagno principale, ma la differenza nelle classi spettrali delle due componenti sembra piuttosto dipendere dalla differenza di grandezza fra le due componenti che non dallo stadio di sviluppo del sistema.

In altre parole, secondo le ricerche di Leonard, se le due componenti sono uguali o pressochè uguali in grandezza anche le loro classi spettrali sono uguali, con poche eccezioni fra le stelle giganti, e differiscono invece l'una dall'altra tanto più, quanto più aumenta la loro differenza di splendore. Naturalmente poichè in generale differenza di grandezza indica diversa luminosità e masse diverse, ne segue che quando la differenza di grandezza aumenta deve anche aumentare la differenza delle masse delle componenti e conseguentemente la differenza di classe spettrale e l'indice di colore.

Si può vedere se queste relazioni si verifichino anche per i sistemi spettroscopici valendosi del materiale finora raccolto.

Prendendo prima a considerare le doppie spettroscopiche di cui sono state osservate ambedue le componenti e delle quali si conosce quindi il rapporto delle masse, si nota che gli spettri delle due componenti sono in maggioranza uguali o pressochè uguali fra di loro per le stelle del primo tipo di Secchi [2]. Questo fatto trova analogia nei sistemi visuali [3] tanto più che per tali sistemi spettroscopici è possibile di osservare i due spettri combinati, probabilmente perchè le due componenti sono di grandezza uguale o quasi uguale e ciò fa prevedere che il loro rapporto delle masse deve essere prossimo all'unità.

Dalla lista delle spettroscopiche binarie data da Aitken [4] con l'aggiunta dei risultati più recenti che si trovano nelle pubblicazioni di Monte Wilson, Lick, Victoria in Canada etc. ho scelto tali sistemi dividendoli in tre gruppi secondo che appartengono alle classi da B a B_5, da B_8 ad A_5, e da A_9 a G. Con la conoscenza della parallasse determinata direttamente od indirettamente a mezzo del moto proprio e della grandezza apparente, ho determinato la loro grandezza assoluta. Il rapporto delle masse segue

(1) *The spectra of physically connected pairs and the Giant and Dwarf Theory. Monthly Notices of the R. A. S.*, vol. LXXXII, pag. 372, april 1922.

(2) Schlesinger and Baker, *A comparative study of spectroscopic binaries.* Publ. Allegheny observ., vol. I, n. 21, pag. 142, 1910.

(3) Rend. Lincei, loc. cit., pag. 361.

(4) *The binary stars*, pag. 296 e segg., New York, 1918.

dagli elementi orbitali che danno le quantità $m_1 \operatorname{sen}^3 i$, $m_2 \operatorname{sen}^3 i$. Di più se si estendono ai sistemi spettroscopici i risultati ottenuti da Seares nella sua magistrale ricerca sulle masse e densità delle stelle si potrà avere per ogni gruppo un'idea approssimata della massa totale dei sistemi appartenenti ai tre gruppi, deducendola dal diagramma (¹) dato da Seares, in funzione della classe spettrale e grandezza assoluta media. Si ha così la seguente tabella:

Gruppo	Spettro medio	Gr. ass. media	$m_1 \operatorname{sen}^3 i$	$m_2 \operatorname{sen}^3 i$	$\frac{m_2}{m_1}$	$m_1 + m_2$ ($\odot = 1$)	Nr. sistemi
B a B_5	B_2	-1.6	8.6	6.1	0.71 ± 0.06	10.1	11
B_8 ad A_5	A_0	$+0.2$	2.4	1.9	0.80 ± 0.04	6.8	22
A_9 a G	F_4	$+2.0$	1.1	1.0	0.90 ± 0.02	2.2	15

La massa totale dei sistemi dei varî gruppi conferma l'andamento trovato da Ludendorff con la trattazione di tutti i sistemi spettroscopici, di più si vede che il rapporto delle masse rimanendo in media prossimo all'unità, tende a crescere con l'avanzare della classe spettrale come già aveva notato Aitken (²). Se questa tendenza dipenda dalla differenza di grandezza delle componenti come per i sistemi visuali non si può dire perchè non si conoscono le dette grandezze. La conoscenza delle masse ci conduce a quella dell'inclinazione media dei piani delle orbite che risulta per tutti e tre i gruppi:

$$i = 77^\circ .$$

Per un numero infinitamente grande di sistemi binari il valore medio di i risulta di 57° (³); nel caso particolare di questi sistemi l'inclinazione è maggiore perchè appunto per orbite molto inclinate è più probabile che si possano separare gli spettri delle due componenti.

Un altro gruppo di spettroscopiche binarie che fa parte delle stelle giganti nel primo ramo dell'evoluzione stellare è quello delle Cefeidi. Per

(¹) Loc. cit., pag. 210.
(²) Loc. cit., pag. 207.
(³) Aitken, loc. cit., pag. 204.

queste la grandezza assoluta e la massa sono note con buona approssimazione [1] e se ne trovano quindici di spettroscopiche binarie per le quali si conosce il valore della funzione f. Inoltre poichè le Cefeidi sono variabili per le quali l'inclinazione del piano dell'orbita è certamente compresa fra 60° e 90°, si può ammettere che sia in media, per il gruppo, uguale a quella trovata precedentemente e si avrà quindi:

Spettro medio	Gr. ass. media	$m_1 + m_2$	f	$\frac{m_2}{m_1}$	Nr. sistemi
F_9	— 2.4	7.2	0.004	0.09	15

Dal rapporto delle masse si nota, che mentre la componente principale appartiene alla classe delle stelle giganti, la secondaria apparterrebbe a quella delle nane con una massa minore di quella del sole e quindi di tipo più avanzato di quella del compagno principale. Questo fatto, che è in accordo con le variazioni osservate negli spettri delle Cefeidi durante le variazioni di luce [2], non lo è invece con ciò che si è trovato per i sistemi visuali appartenenti alla classe delle giganti [3] per le quali il compagno secondario precede nella sequenza delle classi spettrali il principale. Tale risultato si deve tuttavia considerare con riserva, dato che per le difficoltà di spiegare l'esistenza delle Cefeidi come sistemi binari spettroscopici, sono state avanzate teorie che si tratti piuttosto di stelle isolate soggette a pulsazioni periodiche [4].

In contrapposto alle Cefeidi per le quali il valore della funzione f è molto piccolo, stanno i sistemi di classe *Oe* con un valore di f notevolmente maggiore [5]; ma lo scarso numero di sistemi (quattro o cinque) finora studiato e la mancanza di dati sulla loro massa non permette di trarre per il momento alcuna conclusione.

Restano infine da considerare i sistemi spettroscopici per i quali è stato osservato soltanto uno spettro e che sono i più numerosi. Dividiamo anche

(1) Seares, loc. cit., pag. 209.

(2) *Contributions from the Mount Wilson Obs.*, N 92, pag. 114 e N. 196, pag. 395.

(3) Rend. Lincei, loc. cit., pag. 362.

(4) Shapley, *On the Nature and Cause of Cepheid variation.* Cont. Mount Wilson, N. 92, 1914.

(5) Ludendorff, loc. cit., pag. 110.

questi secondo le classi spettrali alle quali appartengono e di più, per le classi da F a K, separiamo i sistemi giganti da quelli nani. Calcolando come già si è detto la grandezza assoluta media, si può, dal diagramma di Seares, ricavare il valore approssimato della massa totale media dei sistemi appartenenti ai varî gruppi. Inoltre, col valore medio della funzione f e il valore probabile di sen$^3 i = 0.68$ [1], anche il rapporto delle masse $\frac{m_2}{m_1}$. Si ha così la seguente tabella:

Gruppo	Spettro medio	Gr. ass. media	f	$m_1 + m_2$ ($\odot = 1$)	$\frac{m_2}{m_1}$	Nr. sistemi
B a B_5	B_2	$-$ 1.2	0.260	9.7	0.52	27
B_8 ad A_5	A_1	$-$ 0.1	0.144	6.9	0.47	37
F a K	G_6 giganti	$-$ 0.4	0.186	3.3	0.78	18
	F_9 nani	$+$ 3.1	0.058	1.4	0.65	22

Il rapporto delle masse è in media per tutti questi sistemi 0.60, inferiore a quello trovato per i sistemi di cui sono stati osservati ambedue gli spettri, anche facendo le dovute riserve per l'incertezza dell'inclinazione i. Questo risultato si può mettere in relazione appunto con la maggiore differenza di splendore che deve esistere fra le componenti di questi sistemi. Se esista un aumento del rapporto delle masse con l'avanzare del tipo non si può per il momento concludere perchè, data l'incertezza delle grandezze assolute provenienti in gran parte da parallassi indirette, la divisione fra sistemi giganti e nani delle classi F a K non è abbastanza netta da assicurare una precisa valutazione della massa.

In conclusione sembra che si possa estendere anche ai sistemi spettroscopici binari il risultato trovato per i sistemi binari visuali, e cioè che il rapporto delle masse delle componenti si avvicina all'unità quando le grandezze e quindi i tipi spettrali delle due componenti tendono ad uguagliarsi.

(1) Aitken, loc. cit., pag. 204.

Meccanica. — *Sul principio di equivalenza in relatività*. Nota di ENRICO PERSICO, presentata dal Socio T. LEVI-CIVITA [1].

Si consideri la varietà spazio-tempo riferita a due diversi sistemi di coordinate x_0, x_1, x_2, x_3, e y_0, y_1, y_2, y_3, i quali abbiano, in un assegnato punto P le seguenti proprietà:

1. La linea coordinata x_0 sia tangente alla linea coordinata y_0, cioè, indicando con una sopralineatura (come faremo sempre) il valore di una quantità nel punto P,

$$\overline{\frac{\partial y_r}{\partial x_0}} = 0; \qquad (r = 1, 2, 3)$$

2. Lo spazio $x_0 = \text{cost.}$ sia tangente in P allo spazio $y_0 = \text{cost.}$, cioè

$$\overline{\frac{\partial y_0}{\partial x_r}} = 0; \qquad (r = 1, 2, 3)$$

3. Sulle linee x_0 e y_0 i parametri stessi (ai quali attribuiremo il significato di tempo) siano presi in modo, che

$$\overline{\frac{\partial y_0}{\partial x_0}} = 1 .$$

Vogliamo vedere in che relazione sta la gravità relativa al sistema x, con quella relativa al sistema y, considerate entrambe nel punto-istante P. Notiamo che per l'ipotesi 1. i due sistemi di riferimento spaziali x_1, x_2, x_3 e y_1, y_2, y_3 sono, in P, momentaneamente e localmente in quiete l'uno rispetto all'altro.

La gravità X nel sistema x è, per definizione [2], uguale all'accelerazione di un punto materiale libero, in quiete: le sue componenti X^r, rife-

[1] Pervenuta all'Accademia il 4 luglio 1922.

[2] Cfr. T. Levi Civita, *ds^2 einsteiniani in campi newtoniani*. Rend. Acc. Lincei, vol. XXVI (1917, 2° sem.), pag. 310.

rite al sistema x_1, x_2, x_3 (per il che le distingueremo con l'indice x) si ricaveranno perciò dalle equazioni delle geodetiche, ponendovi

$$\ddot{x}^r = \frac{1}{g_{00}} \mathrm{X}^r_x \; ; \; \dot{x}^i = 0 \; ; \; \dot{x}^0 = \frac{1}{\sqrt{g_{00}}} \qquad (i, r = 1, 2, 3)$$

(dove g_{00} è, naturalmente, il coefficiente di dx_0^2 nella forma fondamentale ds^2, e il punto indica derivazione rispetto a s); sarà quindi, con particolare riferimento al punto P

$$\overline{\mathrm{X}}^r_x = -\overline{\left\{ \begin{matrix} 00 \\ r \end{matrix} \right\}}_x \qquad (r = 1, 2, 3) \tag{1}$$

Analogamente, la gravità esistente nel sistema y, riferita alle coordinate y_1, y_2, y_3, sarà, in P

$$\overline{\mathrm{Y}}^r_y = -\overline{\left\{ \begin{matrix} 00 \\ r \end{matrix} \right\}}_y \qquad (r = 1, 2, 3) \tag{1'}$$

Per confrontare questi due vettori, vogliamo riferirli allo stesso sistema di coordinate, p. es., y_1, y_2, y_3; il che è possibile, perchè il vettore $\overline{\mathrm{X}}$, che appartiene allo spazio $x_0 = \text{cost.}$, apparterrà, in virtù dell'ipotesi 2., anche allo spazio $y_0 = \text{cost.}$, onde potremo riferire anch'esso al sistema y_1, y_2, y_3: le sue componenti controvarianti relative a questo sistema, saranno denotate con $\mathrm{X}^1_y, \mathrm{X}^2_y, \mathrm{X}^3_y$.

Esse sono, in virtù della controvarianza, e della (1)

$$\overline{\mathrm{X}}^r_y = \sum_0^3{}_s \, \overline{\mathrm{X}}^s_x \overline{\frac{\partial y_r}{\partial x_s}} = -\sum{}_s \overline{\left\{ \begin{matrix} 00 \\ s \end{matrix} \right\}}_x \overline{\frac{\partial y_r}{\partial x_s}}$$

e per una nota formula di Christoffel

$$\begin{aligned} \overline{\mathrm{X}}^r_y &= -\frac{\partial^2 y_r}{\partial x_0^2} - \sum_0^3{}_{jk} \overline{\left\{ \begin{matrix} jk \\ r \end{matrix} \right\}}_y \overline{\frac{\partial y_j}{\partial x_0}} \, \overline{\frac{\partial y_k}{\partial x_0}} = \\ &= -\frac{\partial^2 y_r}{\partial x_0^2} - \overline{\left\{ \begin{matrix} 00 \\ r \end{matrix} \right\}}_y = \\ &= -\frac{\partial^2 y_r}{\partial x_0^2} + \overline{\mathrm{Y}}^r_y . \end{aligned} \tag{2}$$

Vediamo il significato del 1° termine.

Un punto, in quiete rispetto al sistema x, si muove, in generale, rispetto a y: se esso però si considera nel punto-istante P, la sua velocità

rispetto a y è nulla, e la sua accelerazione rispetto a y ha le componenti

$$A^r_y = \frac{d^2 y_r}{d y_0^2}.$$

Questo vettore A si può chiamare (con una ovvia estensione di denominazioni abituali) *accelerazione del sistema x rispetto al sistema y, in* P.

Calcoliamola esplicitamente:

$$dy_r = \frac{\partial y_r}{\partial x_0} dx_0 \qquad dy_0 = \frac{\partial y_0}{\partial x_0} dx_0$$

quindi

$$\frac{d y_r}{d y_0} = \frac{\partial y_r}{\partial x_0} : \frac{\partial y_0}{\partial x_0}.$$

Differenziamo ancora

$$d \frac{d y_r}{d y_0} = \frac{1}{\left(\frac{\partial y_r}{\partial x_0}\right)^2} \left[\frac{\partial^2 y_r}{\partial x_0^2} \frac{\partial y_0}{\partial x_0} - \frac{\partial y_r}{\partial x_0} \frac{\partial^2 y_0}{\partial x_0^2}\right] dx_0$$

e quindi

$$\frac{d^2 y_r}{d y_0^2} = \frac{1}{\left(\frac{\partial y_0}{\partial x_0}\right)^3} \left[\frac{\partial^2 y_r}{\partial x_0^2} \frac{\partial y_0}{\partial x_0} - \frac{\partial y_r}{\partial x_0} \frac{\partial^2 y_0}{\partial x_0^2}\right],$$

Introducendo per le derivate i particolari valori che esse hanno in P, abbiamo

$$A^r = \overline{\frac{d^2 y_r}{d y_0^2}} = \overline{\frac{\partial^2 y_r}{\partial x_0^2}}.$$

La (2) si può dunque scrivere

$$\overline{X}^r_y = \overline{Y}^r_y - A^r_y$$

ossia, vettorialmente

$$\overline{X} = \overline{Y} - A. \tag{3}$$

Se il sistema y, in particolare, è localmente geodetico in P, allora $\overline{Y} = 0$, e quindi

$$\overline{Y} = - A \tag{3'}$$

È ovvio il significato fisico di queste formule: esse esprimono, in forma più *precisa* e più *generale*, il noto principio, secondo cui un osservatore, chiuso in una gabbia animata da moto uniformemente accelerato, non può distinguere gli effetti di questo moto da quelli di un campo gravitazionale uniforme e costante.

Meccanica. — *Sulla velocità minima* [1]. Nota di Antonio Signorini, presentata dal Socio T. Levi-Civita [2].

... effettivamente, uniformandosi ad un procedimento più volte usato nella mia Memoria [3], senza difficoltà si dimostra in modo del tutto rigoroso che nel moto (non rettilineo) di un punto grave in un mezzo resistente — almeno [4] sotto ipotesi perfettamente legittime circa la funzione resistente — è sempre

$$\text{(1)} \qquad \text{velocità} = v > \text{una certa costante positiva.}$$

Anzi, quando si aggiunga l'ipotesi

$$\text{densità del mezzo} = \delta = \text{cost.},$$

senza maggiore sforzo e sempre senza alcuna incertezza si stabilisce il teorema [5]:

« *Dentro* il ramo discendente della traiettoria v presenta sempre uno « ed un solo estremo: un minimo positivo ».

Nella dimostrazione che ora Le esporrò sfrutto ripetutamente la circostanza che non solo la funzione resistente $F(v)$, ma pure il rapporto $\frac{F(v)}{v}$ è da supporre costantemente crescente con v.

Indico con θ l'inclinazione della traiettoria contata positivamente dall'orizzonte verso il basso e quindi scrivo l'equazione dell'odografa nella forma

$$\text{(2)} \qquad \frac{g}{v}\frac{d\,(v\cos\theta)}{d\theta} = -\,c\delta\,F(v)$$

con

$$c = \text{cost.} > 0\,.$$

(1) Da una lettera al prof. Levi-Civita.

(2) Pervenuta all'Accademia il 4 luglio 1922.

(3) *Un teorema di confronto in Balistica esterna ed alcune sue applicazioni*. Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo, tomo XLIII, 1918-19.

(4) Ad es., supponendo la resistenza di mezzo costante e superiore al peso del mobile (ciò che equivale al riferirsi al moto di un punto grave sopra un piano scabro d'inclinazione minore dell'angolo d'attrito) si trova che v si annulla per un valore finito di t, in corrispondenza del quale la tangente alla traiettoria si riduce verticale.

(5) V. Siacci, *Sulla velocità minima* [Riv. d'Artiglieria e Genio, vol. I e II (1901)].

Rappresento inoltre:

con δ_m un limite inferiore dei valori presi da δ al disotto dell'orizzonte;

con δ_M un limite superiore dei valori presi da δ nell'intero campo del moto;

con v_c la radice dell'equazione

$$g = c\delta_m \, F(v_c) ;$$

con v_M il più grande dei due valori v_0 (velocità iniziale) e v_c;

con φ $(= -\theta_0)$ l'angolo di proiezione, che, naturalmente, suppongo positivo e $< \frac{\pi}{2}$.

Per

$$\theta_0 < \theta \leq 0 ,$$

dalla (2) risulta

$$\frac{dv}{d\theta} < 0 \qquad v < v_0 .$$

D'altra parte, per

$$0 < \theta < \frac{\pi}{2} ,$$

ove sia

$$\frac{dv}{d\theta} \geq 0$$

la (2) fornisce

$$0 \leq g \sin \theta - c\delta \, F(v)$$

e successivamente

$$c\delta_m \, F(v) < g ,$$

$$F(v) < F(v_c) , \qquad v < v_c .$$

Quindi entro l'intervallo $\left(\theta_0 \; \frac{\pi}{2}\right)$ è sempre

$$v < v_M . \tag{3}$$

Osservato questo, pongo, per brevità:

$$v_\star = v_M \frac{g}{c\delta_M \, F(v_M)} ,$$

$$\frac{v_\star}{v_0 \cos \varphi} + \operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} \Theta \qquad \left(\varphi < \Theta < \frac{\pi}{2}\right) .$$

Poi, tornando alla (1), ne deduco — per ogni valore di θ dentro $\left(\theta_0 \frac{\pi}{2}\right)$ —:

$$\frac{g}{v}\frac{d(v\cos\theta)}{d\theta} = -c\delta\frac{F(v)}{v}v > -c\delta_M\frac{F(v_M)}{v_M}v,$$

(4)
$$\frac{1}{v^2\cos^2\theta}\frac{d(v\cos\theta)}{d\theta} > -\frac{1}{v_\star}\frac{1}{\cos^2\theta}.$$

Questa diseguaglianza, integrata tra θ_0 e θ, fornisce subito

$$v\cos\theta > \frac{v_0\cos\varphi}{1+\frac{v_0\cos\varphi}{v_\star}\left(\operatorname{tg}\varphi+\operatorname{tg}\theta\right)},$$

$$v > \frac{v_\star}{\cos\theta\left\{\frac{v_\star}{v_0\cos\varphi}+\operatorname{tg}\varphi\right\}+\sin\theta} = \frac{v_\star}{\cos\theta\operatorname{tg}\Theta+\sin\theta}$$

ed infine

(5)
$$v > \frac{v_\star\cos\Theta}{\sin(\Theta+\theta)}.$$

Onde resta stabilito che lungo l'intera traiettoria è

(1)
$$v > v_\star\cos\Theta > 0.$$

Introduco ora l'ipotesi

$$\delta = \text{cost.} = \delta_m = \delta_M.$$

Per essa, se si deriva la (2) rispetto a θ e successivamente si pone $\frac{dv}{d\theta}=0$, si trova $\frac{d^2v}{d\theta^2}=v>0$. Ciò evidentemente basta per asserire che, ove il teorema enunciato non sussistesse [1], v dovrebbe essere decrescente in tutto l'intervallo $\left(\theta_0\frac{\pi}{2}\right)$.

Chiamo, per un momento, v_l il valore di v per $\theta=\frac{\pi}{2}$: valore che, per le (1) e (3), certamente soddisfa alla relazione

[1] La (1) è sufficiente perchè tanto

$$t=\frac{1}{g}\int_{\theta_0}^{\theta}\frac{v\,d\theta}{\cos\theta},$$

quanto

$$y=\frac{1}{g}\int_{\theta_0}^{\theta}v^2\operatorname{tg}\theta\,d\theta,$$

divengano infiniti per $\theta=\frac{\pi}{2}$.

(6) $$0 < v_l \leqq v_M .$$

Osservo che v_l non può differire da v_c. Invero la (2) può scriversi

$$\frac{dv}{d\theta} = v \frac{g \sin\theta - c\delta\,F(v)}{g \cos\theta}$$

e quindi, se insieme a $v_l > 0$ si avesse

$$g - c\delta\,F(v_l) \neq 0 ,$$

$\frac{dv}{d\theta}$ per $\theta = \frac{\pi}{2}$ diverrebbe infinita come $\pm \frac{1}{\cos\theta}$: ciò che è in contrasto colla (6).

Dopo questo, per la dimostrazione del teorema basta escludere che — anche quando sia $v_0 > v_c$ — possa essere

(7) $$v > v_c$$

per ogni valore di θ interno a $\left(\theta_0 \frac{\pi}{2}\right)$.

All'uopo procedo per assurdo, osservando che dalle (2) e (7) segue

$$\frac{g}{v} \frac{d(v\cos\theta)}{d\theta} = - c\delta \frac{F(v)}{v} v < - c\delta \frac{F(v_c)}{v_c} v$$

cioè

$$\frac{1}{v^2\cos^2\theta} \frac{d(v\cos\theta)}{d\theta} < - \frac{1}{v_c} \frac{1}{\cos^2\theta} .$$

Il secondo membro di questa diseguaglianza non differisce dal secondo membro della (4) altro che per lo scambio di $v_\star$ con v_c. Onde, gli stessi passaggi che portano dalla (4) alla (5) permettono attualmente di concludere che dentro $\left(\theta_0 \frac{\pi}{2}\right)$ sarebbe sempre

$$v < \frac{v_c \cos\Theta_c}{\sin(\Theta_c + \theta)}$$

con

$$\operatorname{tg}\Theta_c = \operatorname{tg}\varphi + \frac{v_c}{v_0\cos\varphi} \qquad \left(\varphi < \Theta_c < \frac{\pi}{2}\right).$$

Per $\theta = \frac{\pi}{2} - \Theta_c$ si avrebbe dunque

$$v < v_c \cos\Theta_c < v_c .$$

Resta così messo in evidenza che la (7) è assurda.

Fisica. — *Comportamento elastico del nichel ad alte temperature* [1]. Nota del dott. Washington Del Regno, presentata dal Socio M. Cantone [2].

In una mia precedente Nota [3] ho messo in evidenza il diverso comportamento della tenacità del nichel a seconda che esso si trova a temperature inferiori o superiori a quella corrispondente alla trasformazione magnetica. I valori dati per la tenacità furono riferiti alla sezione iniziale dei fili cimentati: uguali conclusioni sono da trarre, come si rileva dai dati che seguono e dalla fig. 1, qualora ci si riferisca alla tensione limite effettiva, cioè

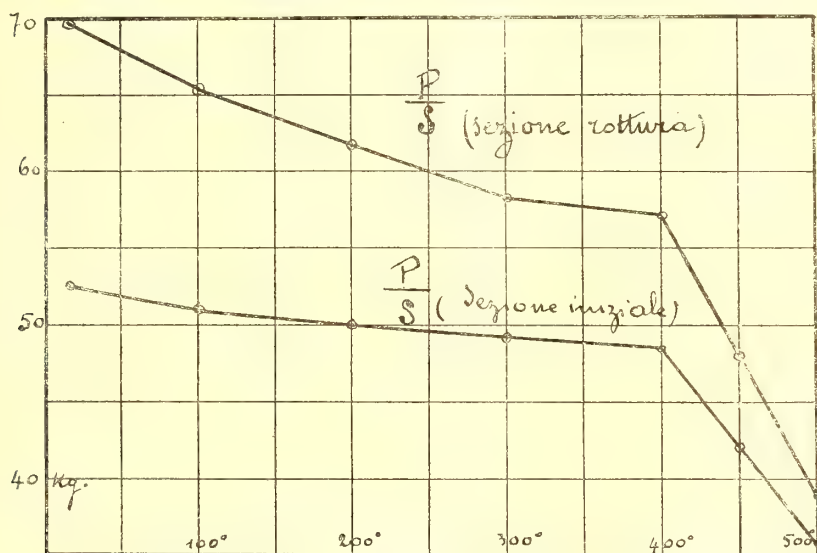



Fig. 1.

al rapporto fra il carico massimo e la sezione di rottura che può rilevarsi con grande esattezza col dispositivo del doppio filo usato in queste esperienze.

Temperature		15°	100°	200°	300°	400°	500°
Tenacità riferita alla sezione iniziale	Kgr.	52,40	50,95	50,15	49,39	48,55	35,78
» » » di rottura	»	69,60	65,40	61,60	58,10	57,10	38,75

[1] Lavoro eseguito nell'Istituto Fisico della R. Università di Napoli.

[2] Pervenuta all'Accademia il 5 settembre 1922.

[3] Rend. Reale Accad. Lincei, anno 1922, 1° semestre, fascicolo 11°, pag. 4..

In più è da rilevare un particolare di notevole interesse e cioè che fra 300° e 400° si ha una piccolissima diminuzione della tensione-limite effettiva, mentre prima e dopo di questa temperatura si hanno variazioni notevolmente maggiori con un andamento della curva che è quello caratteristico delle sostanze che presentano un'estesa zona di trasformazione.

La rottura dei fili avveniva sempre su di uno dei tratti e quasi sempre nella parte mediana: le misure del diametro indicano l'uniformità della sezione sia nel tratto rimasto intero sia nei tratti adiacenti alla zona di rottura. In questa, che presenta estensione piccolissima, si ha un'ulteriore diminuzione del diametro non superiore ai due centesimi di questo valore: è da ritenere quindi che in quest'ultima fase della trazione si abbia un processo assai rapido al quale il filo non partecipa e che la sezione all'inizio di questa fase sia la vera sezione di rottura. L'uniformità della sezione ed il fatto che il valore della tenacità a temperatura ordinaria da me ottenuto corrisponde a quello avuto dal Cantone [1] con fili molto più lunghi, toglie ogni dubbio sulla possibile influenza dei legami agli estremi, dubbio che nel mio caso si presenta legittimo per la piccolissima lunghezza dei fili.

$d = 0{,}510$	$\tau = 69{,}6$	69,7	69,4	69,6	69,6	media 69,6 ± 0,02	(Cantone)
$d = 0{,}510$	$\tau = 69.6$	69,9	69,8	69,3	—	media 69,6 ± 0,2	(Del Regno)

Temperatura	Diametro (d)	Contrazione $\frac{\Delta d}{d}$	Dilatazione elastica		Coefficiente di Poisson $\frac{\frac{\Delta d}{d}}{\frac{\Delta L}{L}}$
			lineare $\frac{\Delta L}{L}$	cubica $\frac{\Delta V}{V}$	
15°	mm. 0,51	0.129	0.355	0.099	0.36
100°	» »	0.112	0.304	0.085	0.36
200°	» »	0.099	0.276	0.077	0.36
00°	» »	*0.083*	*0 210*	*0.046*	0 39
400°	» »	*0.080*	*0.205*	*0·045*	0,39
500°	» »	0.013	0.108	0.024	0 9

(1) Atti del R. Istituto d'Incoraggiamento di Napoli, anno 1922.

Ulteriori ricerche eseguite con lo stesso dispositivo con l'aggiunta di una penna portata dal gambo del sistema sottoposto a trazione e scrivente sopra un tamburo girevole con sistema di orologeria, permettono di individuare altre interessanti modalità del comportamento elastico.

Dalla tabella I si rileva innanzi tutto che a 300° si ha un valore della dilatazione elastica uguale a quello che si ha alla temperatura di 400° mentre in due uguali intervalli di temperatura adiacenti a quello considerato si hanno fortissime variazioni della detta dilatazione. Ciò conferma che il nichel passa dallo stato di materiale avente le proprietà magnetiche a quello in cui queste mancano attraversando una zona assai estesa: in essa la sostanza presenta un comportamento elastico pressochè costante avendosi la stessa dilatazione ed una piccolissima variazione della tensione-limite effettiva. Si aggiunga che il maggior numero delle determinazioni che fu necessario eseguire alla temperatura di 300° fu dovuto al fatto che a questa temperatura si avevano le maggiori difficoltà per il rilievo di valori concordanti: difatti mentre l'errore medio della media aritmetica [1] dei valori della tenacità è compreso per le determinazioni alle diverse temperature fra 0,14 e 0,16 per quelle a 300° raggiunge il valore 0,25, ciò che conferma che a questa temperatura si hanno delle incertezze variabili da campione a campione e caratteristiche dell'inizio di una trasformazione.

Il dispositivo impiegato in questo studio non permette una rigorosa determinazione del coefficiente di Poisson. Tuttavia con determinazioni di spessore fatte con un buon palmer, assumendo come valore dei diametri la media di venti determinazioni fatte sulla lunghezza totale di cm. 25, e misurando gli allungamenti dovuti al carico iniziale con un catetometro e quelli dovuti al carico in acqua sui diagrammi rilevati in vera grandezza, è possibile ottenere valori medî del coefficiente di Poisson globale cioè del rapporto fra la contrazione e la dilatazione totale. I valori ottenuti indicano un piccolo aumento del detto coefficiente col crescere della temperatura: ciò è conforme alle previsioni teoriche e ad alcune esperienze di Stokes, Bock e Schafer per i quali il valore del coefficiente di Poisson tende, per tutte le sostanze, a 0,5 con l'avvicinarsi alla temperatura di fusione: il piccolo aumento da me avuto pel nichel sarebbe dovuto all'essere, per le temperature raggiunte, ancora lontani dal punto di fusione di questo metallo.

I diagrammi da me ottenuti mostrano inoltre che anche a temperature diverse da quella ordinaria si hanno le discontinuità negli allungamenti caratteristiche di questo metallo messe in evidenza dal Cantone, e che col crescere della temperatura i salti diventano più netti e di maggiore altezza. Tale fatto unitamente all'altro che con i due diversi metodi di ri-

[1] Rend. Reale Accad. Lincei, anno 1922, 1° semestre, fascicolo 11°, pag. 465.

scaldamento da me già indicati (¹), il maggior tempo di riscaldamento, a parità di ogni altra condizione, rende più discontinuo il diagramma, escludono che queste singolarità siano dovute a mancanza di omogeneità della sostanza e confermano invece l'ipotesi del Cantone dell'assetto poco stabile dipendente da parziali lesioni interne prodotte da processi non perfettamente statici, lesioni che è da ammettere diventino di maggiore entità, a parità di carico iniziale applicato, quanto più alta è la temperatura e più basso il valore della tenacità, ed, a parità di queste condizioni, quanto maggiore è il tempo di ricuocimento della sostanza.

Dalle esperienze risulta poi che a 400° i denti quasi scompaiono pur essendosi partiti dallo stesso carico iniziale ed avendosi un carico di rottura poco diverso da quello corrispondente alla temperatura di 300°. Alla temperatura di 500° il diagramma si presenta continuo malgrado si sia partiti dallo stesso carico iniziale e malgrado la notevole diminuita tenacità: essendo assai piccolo, in queste condizioni sperimentali, il tratto di diagramma ottenuto, esperienze sono state fatte partendo da carichi iniziali più piccoli: mancano i denti e manca inoltre il tratto di notevole cedevolezza che precede la rottura: la sostanza a questa temperatura assume un comportamento di sostanza fragile, comportamento che può dirsi s'inizi verso i 400°.

Riassumendo: dalle mie esperienze risulta:

1°) col passaggio dallo stato di materiale avente proprietà magnetiche a quello di materiale non magnetico cambia nel nichel la legge di variazione della tenacità con la temperatura;

2°) questo passaggio è assai lento: ha luogo in tutto l'intervallo di temperature compreso fra 300° e 400° nel quale la sostanza presenta un comportamento elastico pressochè costante e cioè la stessa dilatazione elastica ed una piccolissima variazione della tensione limite;

3°) le discontinuità negli allungamenti si rendono più nette e di maggiore entità col crescere della temperatura con un massimo intorno ai 300°: a temperature maggiori, cioè per il nichel non avente proprietà magnetiche esse scompaiono;

4°) il riscaldamento fino a 400° aumenta la duttilità di questo metallo perchè mentre lo rende più malleabile solo di poco ne diminuisce la tenacità.

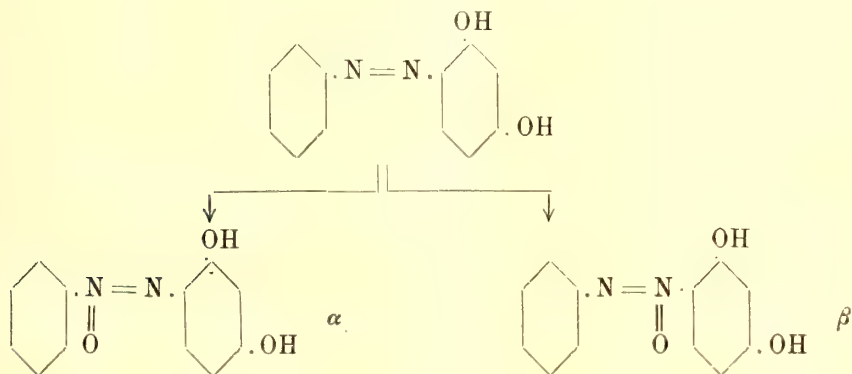
(¹) Rend. Reale Accad. Lincei, anno 1922, 1° semestre, fascicolo 11°, pag. 465.

Chimica. — *Ossidazione della benzolazoresorcina* [1]. Nota di Dino Bigiavi e Giulio Giannini, presentata dal Socio A. Angeli [2].

La presente ricerca, che abbiamo appena iniziata, ha per scopo lo studio degli azossidifenoli. Abbiamo scelto un derivato della resorcina, perchè in essa i due ossidrili, per la loro posizione meta, di fronte agli agenti ossidanti non hanno la tendenza a passare a forma chinonica, che invece possiedono pirocatechina e idrochinone. L'ossidazione della benzolazoresorcina [3]:

OH
.N=N.
.OH

OH
.N=N.
‖
O
.OH
α

OH
.N=N·
‖
O
.OH
β

con acqua ossigenata in acido acetico, dà origine ad uno dei due azossiderivati, quando i due ossidrili siano protetti dal radicale acetilico. Dei due isomeri, che si dovrebbero formare in tali condizioni, abbiamo isolato il solo isomero *β*, si può supporre che l'altro, in contatto con l'eccesso di acqua ossigenata, venga da essa ulteriormente ossidato. L'attribuire alla forma *α* una maggiore ossidabilità, anche con un reattivo blando come l'acqua ossigenata, trattandosi di un derivato della resorcina, può esser messo in relazione con

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica Organica del R. Istituto di Studî Superiori di Firenze.

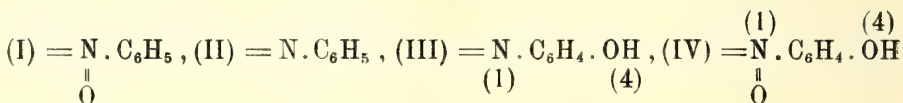
[2] Pervenuta all'Accademia il 25 luglio 1922.

[3] È stato recentemente dimostrato (Hantzsch, B. *46*, 1556) che le due forme fondenti a 161° e 170° della benzolazoresorcina, erroneamente credute stereoisomere, differiscono fra loro perchè la forma fondente a 161° contiene $^1/_3$ mol. H_2O.

la molto più sensibile azione ossidante che ha il permanganato (1) sopra il p-ossiazossibenzolo α (p. f. 156°) rispetto al β (p. f. 118°).

Da una lunga serie di lavori, eseguiti in quest'ultimo decennio, si può con sicurezza stabilire la struttura di un azossicomposto. Sono reattivi come bromo, acido nitrico, acido nitroso e forse i diazotati normali (2), che, con la loro azione selettiva di sostituzione sopra i residui aromatici, legati all'azoto azoico trivalente o pentavalente, hanno permesso di stabilire la posizione dell'ossigeno azoico in un azossicomposto asimmetrico.

Sui quattro residui:

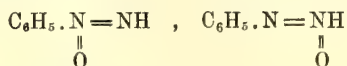
$$(I) = \underset{\overset{\|}{O}}{N} . C_6H_5\ ,\ (II) = N . C_6H_5\ ,\ (III) = \underset{(1)}{N} . C_6H_4 . \underset{(4)}{OH}\ ,\ (IV) = \overset{(1)}{\underset{\overset{\|}{O}}{N}} . C_6H_4 . \overset{(4)}{OH}$$

l'azione di questi reattivi è ben diversa. Mentre il primo (I) non ammette in alcun caso sostituzioni nel nucleo benzenico, il secondo (II) fa entrare facilmente un atomo di bromo o un residuo $-NO_2$ in posizione para all'azoto, ma non viene attaccato da reattivi più blandi come l'acido nitroso e i diazotati normali.

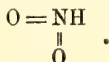
L'ossigeno azoico protegge dunque molto fortemente il nucleo aromatico, forse perchè l'azoto azoico, in tal caso pentavalente, non ammette prodotti labili di addizione all'azoto, che facilmente si scindono, dando prodotti di sostituzione nell'anello benzenico.

Ben diverso è il caso in cui questo nucleo contenga un ossidrile in posizione para all'azoto come in (III) e (IV) (non ancora studiato è il comportamento di azossifenoli in cui l'ossidrile sia in posizione orto o meta, e appena iniziato è lo studio degli azossidifenoli). L'ossigeno ossidrilico favorisce per proprio conto (3) l'entrata di sostituenti nel nucleo in posizione orto rispetto ad esso con reattivi piuttosto energici come bromo e acido nitrico, ma di fronte all'acido nitroso (4) e ai diazotati normali, anche l'ossigeno azoico fa sentire la sua influenza.

(1) Angeli, G. *51*, 35 (1921).

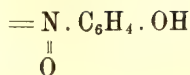
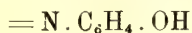
(2) I diazotati normali:

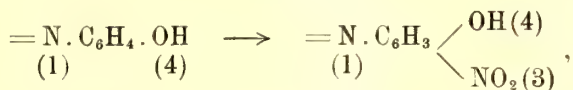
$$C_6H_5 . \underset{\overset{\|}{O}}{N} = NH\quad ,\quad C_6H_5 . \underset{\overset{\|}{O}}{N} = NH$$

possono essere riavvicinati alla forma tautomera dell'acido nitroso:

$$O = \underset{\overset{\|}{O}}{N}H\ .$$

(3) Angeli, G. *46*. II, 37 (1916).

(4) R. A. L., *31*, I (1922), pag. 439.

Difatti dei due residui:

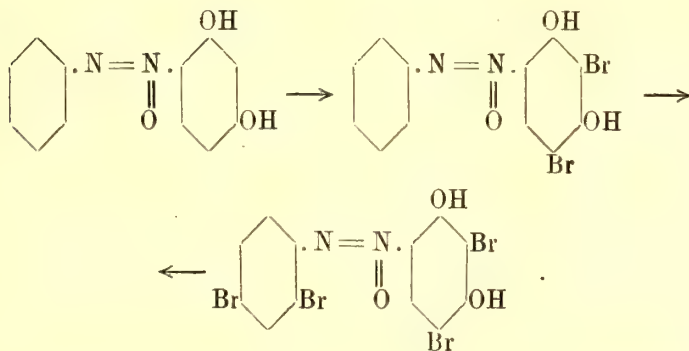
$$=N.C_6H_4.OH \qquad\qquad =\underset{\overset{\|}{O}}{N}.C_6H_4.OH$$

il primo soltanto con un eccesso di acido nitroso reagisce per formare un nitroderivato, con il gruppo nitrico in orto all'ossidrile:

$$\underset{(1)}{=N}.C_6H_4.\underset{(4)}{OH} \longrightarrow \underset{(1)}{=N}.C_6H_3\begin{cases}OH(4)\\NO_2(3)\end{cases},$$

mentre il secondo è inerte all'azione di esso.

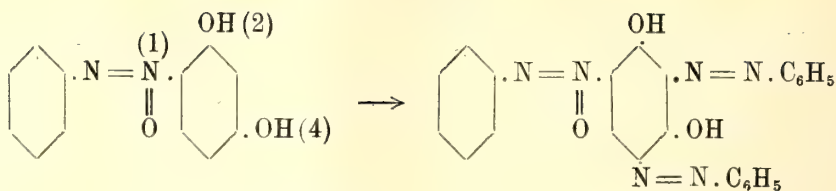
Queste reazioni differenziali ci hanno dato modo di poter stabilire la posizione dell'ossigeno azoico nella nostra benzolazossiresorcina. Con tutta facilità essa fornisce un dibromoderivato, che per riduzione dà anilina, in cui quindi il bromo è entrato nel nucleo della resorcina, probabilmente nelle due posizioni orto rispetto agli ossidrili libere. Bromurando ulteriormente, si arriva, sempre facilmente, ad un tetrabromoderivato, che per riduzione dà la 2-4-dibromoanilina: due altri atomi di bromo sono quindi entrati nell'altro residuo, il quale certamente non potrà esser legato all'azoto pentavalente contenente cioè l'ossigeno azoico, altrimenti in nessun caso avrebbe potuto ammettere sostituzioni.

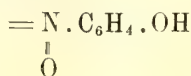
Resta dunque sufficientemente provata per il nostro azossiderivato la forma β:

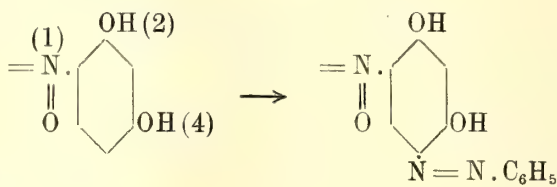
OH
.N = N.
O
OH
⟶
OH
.N = N.
Br
O
OH
Br
⟶

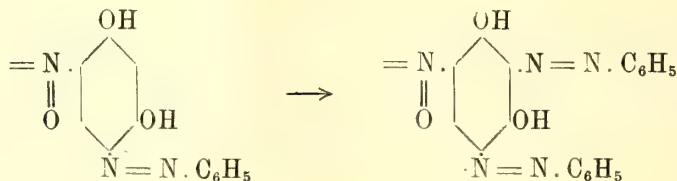
OH
⟵
.N = N.
Br
Br
Br
O
OH
Br
.

Questa azossiresorcina reagisce anche con acido nitroso in soluzione eterea; sinora però non siamo riusciti ad isolare un composto. Il cloruro di diazonio in soluzione alcalina forma una dibenzolazo-benzolazossi-resorcina, la cui struttura è probabilmente la seguente:

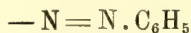
$$C_6H_5.\overset{(1)}{N}{=}\underset{\underset{O}{\|}}{N}.C_6H_3\begin{cases}OH\,(2)\\OH\,(4)\end{cases} \longrightarrow C_6H_5.N{=}\underset{\underset{O}{\|}}{N}.C_6H(OH)_2(N{=}N.C_6H_5)_2$$

(In the original, each benzene ring is drawn as a hexagon. The product has OH above, $.N{=}N.C_6H_5$ and $.OH$ on the right, and $N{=}N.C_6H_5$ below.)

La sua formazione si può spiegare ammettendo che come nei p-azossifenoli, l'-OH in posizione (4) non abbia influenza sulla sostituzione in una delle posizioni orto rispetto ad esso, perchè esso viene a trovarsi nelle condizioni del residuo già considerato (IV):

$$=\underset{\underset{O}{\|}}{N}.C_6H_4.OH\ ,$$

mentre invece l'-OH in posizione (2) fa entrare in un primo tempo il residuo $-N{=}N.C_6H_5$ in para:

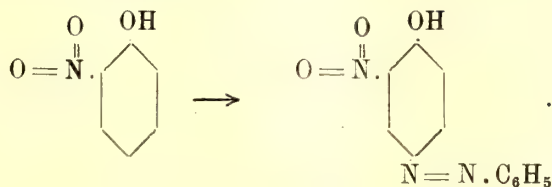
$$=\overset{(1)}{\underset{\underset{O}{\|}}{N}}.C_6H_3\begin{cases}OH\,(2)\\OH\,(4)\end{cases} \longrightarrow =\underset{\underset{O}{\|}}{N}.C_6H_2\begin{cases}OH\\OH\\N{=}N.C_6H_5\end{cases}$$

poi, siccome viene a trovarsi in posizione para rispetto ad un azoto trivalente, ammette l'entrata di un altro sostituente in posizione orto:

$$=\underset{\underset{O}{\|}}{N}.C_6H_2\begin{cases}OH\\OH\\N{=}N.C_6H_5\end{cases} \longrightarrow =\underset{\underset{O}{\|}}{N}.C_6H\begin{cases}OH\\N{=}N.C_6H_5\\OH\\N{=}N.C_6H_5\end{cases}.$$

Siamo così venuti ad ammettere che, contrariamente a quanto si verifica per l'-OH in para, l'-OH, il quale si trovi in posizione orto rispetto all'azoto azoico, anche se quest'ultimo è pentavalente, permetta l'entrata del residuo:

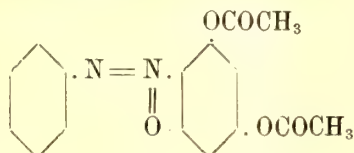
$$-N{=}N.C_6H_5$$

nel nucleo. Infatti, mentre nella letteratura non abbiamo trovato cenno di formazione di azoderivati dal p-nitrofenolo, è stato da Noelting [1] preparato

[1] B. *21*, 1405 (1888).

un azoderivato dall'o-nitrofenolo:

O OH
O=N. → O=N. .
N=N.C_6H_5

Parte sperimentale.

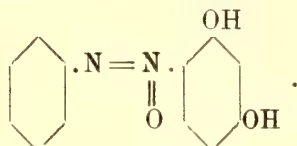
Diacetilderivato della β-benzolazossiresorcina:

$OCOCH_3$
.N=N. .
O .$OCOCH_3$

Gr. 15 di diacetilderivato della benzolazoresorcina, ricristallizzati da etere di petrolio, si sciolgono in circa 100 gr. di acido acetico glaciale; alla soluzione, colorata in rosso scuro, si aggiungono 30 cc³. di perhydrol (acqua ossigenata 30%); si scalda a 60° per circa 36 ore. Si diluisce con acqua il liquido, che è notevolmente schiarito, e si separa il precipitato cristallino (gr. 12), che viene seccato fra carta da filtro. Da poco alcool si ha in lunghi aghi setacei giallo-chiari fondenti a 102°; è molto solubile in acido acetico, cloroformio, benzolo.

Gr. 0,1197 di sostanza dànno gr. 0,0514 di H_2O e gr. 0,2686 di CO_2.
Gr. 0,1721 di sostanza dànno cc³. 12,7 di azoto a 9° e 757 mm.

	Trovato	Calcolato per $C_{16}H_{14}O_5N_2$
C	61,22 %	61,13 %
H	4,80 »	4,85 »
N	8,97 »	8,92 »

β-Benzolazossiresorcina:

OH
.N=N. .
O OH

Si prepara saponificando l'acetilderivato con idrato sodico acquoso; con potassa alcolica si ottiene un composto rosso-scuro fondente verso 190°, che

ancora non abbiamo esaminato. Si versa un lieve eccesso di idrato sodico acquoso sopra l'acetilderivato finemente polverizzato, poi si diluisce con poca acqua e si scalda, agitando, a 70°. Si filtra la soluzione, intensamente colorata in rosso, e si acidifica con acido solforico diluito: precipita la benzolazossiresorcina in polvere cristallina giallo-marrone. Cristallizza da molto benzolo o da cloroformio in grani rossi, che pestati dànno una polvere giallo-marrone fondente a 144°.

Gr. 0,1222 di sostanza dànno cc^3. 12,5 di azoto a 9° e 753 mm.

	Trovato	Calcolato per $C_{12}H_{10}O_3N_2$
N	12,27 %	12,18 %

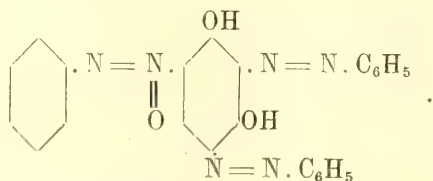
È poco solubile nei varî solventi a freddo; cristallizza da molta acqua in aghetti giallo aranciati. Solubile in alcali concentrati e diluiti con colorazione rossa, viene riprecipitata dagli acidi, compreso l'acido carbonico. Per azione della luce si colora in rosso: esponendone alla luce una striscia di carta imbevuta di una soluzione benzolica diluita, dopo circa un'ora il colore da giallo-chiaro passa a rosso-scuro. Dal permanganato (soluz. 2 %) la soluzione alcalina viene su rapidamente ossidata. Come per i p-azossifenoli, aggiungendo questo reattivo fino a che per circa un minuto persista il color roseo, e scaldando per coagulare il biossido di manganese, la soluzione filtrata contiene isodiazobenzolo e soltanto dopo acidificazione e successiva neutralizzazione si trasforma in diazotato normale, capace di copularsi con l'α-naftolo. Durante l'ossidazione non si è riscontrata la formazione di nitrosobenzolo.

La soluzione, fortemente alcalina, agitata con un eccesso di cloruro di benzoile, separa il dibenzoilderivato in masse giallo-chiaro. Da ligroina leggera o da poco alcool si ha in aghetti giallo-chiari fondenti a 113°.

Gr. 0,1456 di sostanza dànno cc^3. 7.8 di azoto a 9°,4 e 754,6 mm.

	Trovato	Calcolato per $C_{26}H_{18}O_5N_2$
N	6,43 %	6,39 %

Dibenzolazo-benzolazossiresorcina:

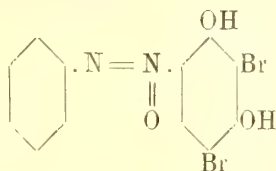
$$C_6H_5 . N(=O) = N . C_6H(OH)_2(N = N . C_6H_5)_2$$

Si prepara sciogliendo la benzolazossiresorcina in poco alcali e alla soluzione raffreddata con ghiaccio, si aggiunge una soluzione contenente 2 molecole circa di cloruro di diazonio: la colorazione del liquido passa dal rosso

al violaceo. Dopo due ore si acidifica con acido solforico diluito e si separa un prodotto cristallino rosso-violaceo, che si esaurisce per lungo tempo con benzolo. Si ottiene allora un composto rosso fondente a 220°, poco solubile nei solventi e in alcali.

Gr. 0,0953 di sostanza dànno cc³. 15,7 di azoto a 22° e 748 mm.

	Trovato	Calcolato per $C_{24}H_{18}O_3N_6$:
N	18,77 %	19,20 %

Benzolazossidibromoresorcina:

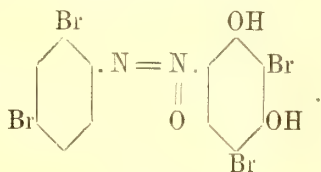
$$C_6H_5 . N = N(=O) . C_6H(OH)_2Br_2$$

Ad 1 molecola di benzolazossiresorcina, sospesa in minutissimi cristallini in cloroformio, raffreddata esternamente a 0°, si aggiungono, lentamente e agitando, 2 molecole di bromo. Si osservano subito fumi di acido bromidrico e il colore del liquido da giallo diviene rosso-bruno. Dopo circa $^1/_4$ d'ora, si lascia svaporare il solvente in vetro da orologio, si lava il composto cristallino di color giallo-marrone, prima con soluzione di solfito, poi con acqua e si secca a b. m. Il rendimento è quasi teorico. Da benzolo cristallizza in cubetti giallo-verdastri trasparenti fondenti a 153°. Solubile in alcali con colorazione giallo-scura.

Gr. 0,1367 di sostanza dànno cc³. 8,5 di azoto a 12°.5 e 747,6 mm.

	Trovato	Calcolato per $C_{12}H_8O_3N_2Br_2$
N	7,31 %	7,22 %

Per riduzione con zinco e acido acetico dà anilina. Si scioglie una piccola quantità di bromoderivato in acido acetico e si aggiunge un eccesso di polvere di zinco; il liquido si scolora rapidamente. Si filtra e si satura con soda caustica e subito si distilla in corrente di vapore. Il distillato con ipoclorito di calcio dà la reazione dell'anilina e con cloroformio e potassa la reazione delle amine primarie.

Tetrabromobenzolazossiresorcina:

$$C_6H_3Br_2 . N = N(=O) . C_6H(OH)_2Br_2$$

Si tratta in piccole porzioni il dibromoderivato in polvere sottile con bromo in eccesso. La reazione è abbastanza vivace e accompagnata da sviluppo di calore. Si svolgono fumi di acido bromidrico, si lava con soluzione di solfito, poi con acqua e si secca a b. m. Cristallizza da molto benzolo e da xilolo in lunghi aghi rossi fondenti a 229° con decomposizione; è poco solubile negli altri solventi e in alcali, cui impartisce una colorazione rossa.

Gr. 0,1793 di sostanza dànno cc³. 8 di azoto a 11°,5 e 748 mm.

	Trovato	Calcolato per $C_{12}H_6O_3N_2Br_4$
N	5,27 %	5,14 %

Questo composto ridotto con stagno e acido cloridrico fornisce la 2-4-dibromoanilina p. f. 78°. Si fa bollire a ricadere per circa 1 ora una soluzione alcoolica del composto con un eccesso di stagno e acido cloridrico; poi si distilla la maggior parte dell'alcol dalla soluzione che da rossa è ora appena colorata in giallo, e poi senza neppure alcalinizzare, trattandosi di una base debole, si distilla in corrente di vapore: si ha la 2-4-dibromoanilina in lunghi aghi bianchi; essa risulta identica alla dibromoanilina ottenuta riducendo allo stesso modo il 2-4-dibromoazossibenzolo (¹).

Chimica. — *Sulle due forme dell'o-metil-cicloesanolo* (²). Nota di L. Mascarelli, presentata dal Socio R. Nasini (³).

Nel resoconto della Società Chimica di Montpellier (⁴), Godchot rende conto delle proprietà di un o-metil-cicloesanolo da lui ottenuto, assieme a Bédos, facendo agire il ioduro di magnesio metile sull'ossido di cicloesene e riferisce che le proprietà riscontrate per tale sostanza sono diverse da quelle trovate da Sabatier e Mailhe che per primi ottenero l'o-metil-cicloesanolo riducendo, col loro ben noto processo di idrogenazione, l'o-metil-cresolo.

Le differenze riscontrate da Godchot sono le seguenti:

o-metil-cicloesanolo	(Godchot)	p. eb.	163-164°
» »	(Sabatier)	»	164.5-165.5°
feniluretano	(Godchot)	p. f.	81-82°
»	(Sabatier)	»	104°
ftalato acido	(Godchot)	»	99-100°
» »	(Sabatier)	»	117-118°

(¹) Valori, R. A. L., *22*, II, 125 (1913).

(²) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica farmaceutica della R. Università di Torino.

(³) Pervenuta all'Accademia il 2 settembre 1922.

(⁴) Bull. Soc. Ch. de France, *31*, 537 (1922).

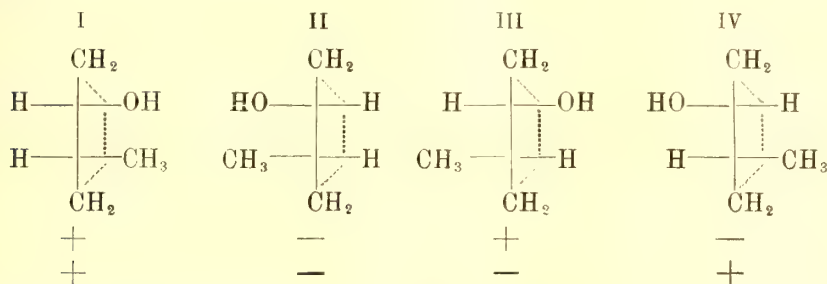
Inoltre Godchot osserva che il feniluretano e lo ftalato acido dell'o-metil-cicloesanolo da lui preparato sono più solubili dei corrispondenti derivati dell'o-metil-cicloesanolo di Sabatier e Mailhe.

Per ispiegare tali divergenze l'autore pensa « qu'il est infiniment probable que nous avons obtenu un orthométhylcyclohexanol isomère de celui préparé par hydrogénation de l'orthocrésol, et que cet isomère qui ne peut être qu'un isomère de position, peut être regardé comme l'isomère cis ».

Il caso, parmi, ricorda assai quello già da me illustrato a proposito del decaidro-β-naftolo (1). Il decaidro-β-naftolo, preparato per la prima volta da Leroux (2) era stato descritto come fondente a 75°, mentre poco più tardi Ipatiew (3) ottenne lo stesso composto e gli attribuì il p. f. 99-100°. Durante alcune ricerche riguardanti i fenomeni di soluzione solida che si verificano tra composti aromatici ed i relativi derivati completamente idrogenati, era per me cosa di fondamentale importanza il conoscere con precisione il punto di fusione di detta sostanza.

Ebbi allora l'occasione di dimostrare che, come era prevedibile teoricamente, il decaidro β naftolo doveva poter esistere in due forme ognuna delle quali rappresentava un racemo.

Il caso dell'o-metil-cicloesanolo è forse anche più semplice di quello del decaidro-naftolo.

Infatti l'o-metil-cicloesanolo contiene due atomi di carbonio asimmetrici fra loro diversi nel valore di rotazione, quello che porta l'ossidrile e quello che porta il metile: per conseguenza, secondo la teoria, deve poter esistere in $2^2 = 4$ forme otticamente attive, ciò che è reso evidente dal seguente schema:

Dall'unione della I con la II (immagini speculari) e della III colla IV (id id.) risulteranno due racemi. Niuna meraviglia che nel processo di isolamento e di purificazione adottato da Sabatier e Mailhe si sia isolato uno dei racemi ed in quello di Godchot e Bédos si sia isolato l'altro. Ciò è

(1) *Sulle due forme del decaidro-β-naftolo*, L. Mascarelli, Rend. R. Acc. Lincei, XX, II, 223 (1911); e Gazz. ch. it., *42*, II, 12 (1912).

(2) Compt. Rend., *140*, 590 (1905).

(3) Ber. d. D. Ch. Ges., *40*, 1288 (1907).

quanto avvenne già in altri casi, tra i quali quello del decaidro-β-naftolo: Leroux ottenne il racemo fondente a 75°, Ipatiew il racemo fondente a 99-100°.

Le differenze di solubilità tra il feniluretano e lo ftalato acido dei due o-metil-cicloesanoli notate da Godchot sono in buon accordo con la regola nota che le sostanze aventi punti di fusione più elevati, hanno pure una solubilità minore dei relativi isomeri aventi punti di fusione più bassi. Il contegno osservato da Godchot, cioè che l'o-metil-cicloesanolo da lui preparato passa, nella ossidazione con acido cromico, ad o-metil-cicloesanone avente tutti i caratteri di quello che già ottennero Sabatier e Mailhe, torna a conferma delle previsioni teoriche, poichè in tale ossidazione del gruppo alcolico secondario a gruppo chetonico scompare un atomo di carbonio asimmetrico (quello del gruppo alcolico secondario). Rimane quindi, in ogni caso, l'o-metil-cicloesanone avente un solo atomo di carbonio asimmetrico, il quale sarà costituito dalla miscela delle due forme otticamente attive possibili.

Gli stessi ftalati acidi delle due forme di metil-cicloesanolo preparati da Godchot possono servire a separare i quattro isomeri attivi contenuti nei due racemi qualora si applichi il metodo di Pickard [1].

La configurazione *cis* che Godcnot ritiene come molto probabile per l'o-metil-cicloesanolo da lui preparato è con ogni verosomiglianza quella che gli spetta, poichè nella maggior parte dei casi gli isomeri *cis*, o i loro derivati, hanno punto di fusione più basso dei corrispondenti isomeri *trans*. È ancora prevedibile che il derivato *cis* possederà una densità ed un indice di rifrazione più elevati ed una rifrazione molecolare più bassa dell'isomero *trans*.

In condizioni simili di asimmetria si trovano evidentemente molti derivati completamente (in taluni casi anche solo parzialmente) idrogenati di sostanze cicliche [2]. Infatti di parecchi è già stata compiuta la scissione, di molti però non è stato ancora in modo adeguato posta in evidenza la possibilità di esistenza di isomeri otticamente attivi prevedibili teoricamente.

Per limitarci alla isomeria dei metil-cicloesanoli è chiaro che pel m-metil-cicloesanolo si devono ripetere gli stessi casi che per l'o-metil-cicloesanolo; che per il p metil-cicloesanolo invece il caso deve essere diverso. Il derivato *para* non contiene più atomi di carbonio asimmetrico, però esso può dar luogo al fenomeno della vera isomeria *cis-trans* e per conseguenza deve esso pure esistere in due forme: naturalmente nessuna di queste sarà attiva nè sdoppiabile.

Per incidenza notiamo che lo stesso cicloeptil-cicloeptanolo, pure preparato da Godchot e Brun [3] deve obbedire agli stessi casi di isomeria ottica dell'o-metil-cicloesanolo.

[1] Proceeding *25*. 167 (1909); Soc. *99*. 45 (1911).
[2] Vedi la Nota sulle due forme del decaidro-β-naftolo.
[3] Bull. Soc. Chim. de France, *31*, 538 (1922).

Chimica. — *Sulla preparazione del cloruro di boro* [1]. Nota di C. Mazzetti e F. De Carli, presentata dal Corrisp. N. Parravano [2].

Per la preparazione del cloruro di boro si trovano indicati nei trattati due metodi consistenti nel fare agire il cloro o sopra un miscuglio di anidride borica e carbone, o sul boro elementare.

Il primo metodo non è di esecuzione molto agevole, ed il secondo richiede un prodotto che non è facile a procurarsi ed è costoso. Infatti, anche colla magnesiotermia come è consigliata da Kroll [3], si riesce ad avere solo piccole quantità di boro.

Avendo avuto a disposizione delle leghe di ferro boro preparate in questo Istituto dal prof. Parravano e sulle quali sarà riferito in seguito, abbiamo pensato di fare agire su di esse il cloro per ottenere cloruro di boro.

Sono state adoperate due leghe aventi le seguenti composizioni:

	Boro	Carbonio	Silicio	Manganese
I)	19,5	0,52	2,68	1,5
II)	10,4	0,69	4,75	—

Esse vennero introdotte in un tubo di porcellana riscaldato verso i 500° per il quale si faceva passare una lenta corrente di cloro ben secco. I prodotti gassosi sfuggenti dal tubo di reazione, venivano fatti passare attraverso ad un tubo ad U codato immerso in un miscuglio di ghiaccio e sale.

L'esperienza ha dato ottimi risultati. Il cloruro grezzo ottenuto venne purificato con la distillazione frazionata: questa fu fatta su mercurio nell'apparecchio descritto da Vanino [4]. A 18-20° il BCl_3 passa quasi tutto, mentre il cloro non trattenuto dal mercurio (o dal rame) sfugge incondensato, e le altre impurezze (specialmente $SiCl_4$), che bollono a temperature abbastanza più elevate di BCl_3, restano indietro.

Con due distillazioni si ottiene agevolmente un prodotto che bolle quasi completamente fra 17,5° e 18,5°. Nelle tabelle di Landolt è riportato 18,23° per punto di ebollizione di BCl_3.

[1] Lavoro eseguito nell'Istituto Chimico della R. Università di Roma.

[2] Pervenuta all'Accademia il 2 agosto 1922.

[3] Zeit. anorg. Ch., 102, I (1918).

[4] Handbuch der präp. Chem., Bd. 1, pag. 245.

Con questo metodo si è potuto così preparare tutto il cloruro di boro occorrente per ricerche intorno alle quali sarà riferito in altra occasione.

Abbiamo voluto anche stabilire il rendimento in tricloruro che si può praticamente realizzare con la detta preparazione. A questo scopo i prodotti gassosi della reazione sono stati raccolti in bocce di lavaggio contenenti acqua e nei liquidi ottenuti è stato dosato il boro.

Ecco i risultati che si sono avuti:

Con il ferro-boro I):

Lega adoperata	BCl_3 trov.	BCl_3 calcolato	Rendimento BCl_3
gr. 4,782	8,41	9,94	84,6
gr. 5,047	9,62	10,40	91,7
gr. 4,971	9,82	10,33	95,06

Con il ferro-boro II):

Lega adoperata	BCl_3 trov.	BCl_3 calcolato	Rendimento BCl_3
gr. 5,234	4,92	5,80	84,8

Attualmente sono in corso ricerche più precise per stabilire se la resa in BCl_3 può portarsi ad essere quantitativa [1].

Chimica fisica. — *Influenza delle proteine della chiara d'uovo sulla tensione superficiale dell'acqua* [2]. Nota di G. Quagliariello, presentata dal Socio Filippo Bottazzi [3].

I. — Scopo delle ricerche.

È noto che le sostanze proteiche quando si sciolgono in acqua, purchè formino una vera soluzione colloidale e non una sospensione, hanno la proprietà di abbassare in grado maggiore o minore, ma sempre in misura apprezzabile, la tensione superficiale dell'acqua. Questa proprietà è posseduta dalla siero-albumina, dalla siero-globulina, dalla gelatina, dalla emoglobina, dalla emocianina, dalla caseina, dalla latto-albumina ecc. Le uniche proteine che

[1] Queste ricerche ed altre in corso riguardanti pure la chimica del boro sono state eseguite in parte con mezzi messi a nostra disposizione dell'on. senatore Principe Ginori Conti, Presidente della Società Boracifera di Larderello. Ci è grato dovere esprimergli in pubblico le più vive grazie.

[2] Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia della R. Università di Napoli.

[3] Pervenuta all'Accademia il 16 agosto 1922.

pare si differenziano, da questo punto di vista, da tutte le altre, sarebbero le proteine della chiara d'uovo.

Secondo Iscovesco [1] infatti « cette notion classique (qui admet que les albumines diminuent la tension superficielle de l'eau) est absolument fausse en ce qui concerne l'ovalbumine ».

Difatti, avendo egli misurato, col suo stalagmometro, la tensione superficiale di una chiara d'uovo battuta con tre volte il suo volume di acqua distillata, trovò che la soluzione torbida, che così si ottiene, ha una tensione superficiale (relativa a quella dell'acqua messa uguale a 1) di 1,0117.

Avendo poi dializzata questa soluzione di chiara d'uovo per 48 ore, dopo filtrazione, trovò una tensione superficiale di 1,0369. E l'autore conclude perciò che, contrariamente a ciò che accade per tutte le sostanze batotone, e cioè che la loro azione è più intensa in soluzioni saline che in acqua distillata, la ovalbumina ha una tensione più bassa in presenza di globuline e di sali che in assenza di questi.

Ora questo comportamento singolare dell'ovalbumina non è stato nè confermato, nè contraddetto da alcun autore. D'altra parte, nei trattati di chimica dei colloidi, si continua a considerare le sostanze proteiche in generale fra i corpi più attivi nell'abbassare la tensione superficiale dell'acqua, senza accennare affatto, magari per negarle, alle ricerche di Iscovesco.

Gli unici che ne fanno menzione sono Bottazzi [2] e Berczeller [3].

Il Bottazzi, dopo aver brevemente citati i risultati dell'esperienze dell'Iscovesco, che chiama sorprendenti, esprime il dubbio o che si tratti di un errore di misurazione, oppure che l'ovalbumina con la quale Iscovesco fece le sue determinazioni non fosse stata una soluzione colloidale, ma una sospensione.

Berczeller, confrontando l'influenza di varie sostanze proteiche sulla tensione superficiale dell'acqua, in una nota scrive: « Nach Iscovesco soll das Ovalbumin die Oberflächenspannung des Wassor sogar erhöhen. Ich habe allerdings mit nicht reinen Ovalbuminlösungen — nie eine Oberflächenspannugserhöhung boobachtet ».

E, per quanto è a mia conoscenza, nessun altra notizia sull'argomento esiste nella letteratura. E però, stimando la questione non priva d'interesse, ho fatte le ricerche che qui brevemente riferisco.

[1] Iscovesco, *Études stalagmométriques. La tension superficielle de l'ovoalbumine.* Comp. rend. Soc. de Biol., LXIX, pag. 622, 1920.

[2] Fil. Bottazzi, *Physikalische chemische Untersuchungen des Harnes* ecc., in Neuberg's Handbuch. Der Harn usw., Berlin, 1911, pag. 1716.

[3] L. Berczeller, *Stalagmometrische Studien an kolloiden und krystalloiden Lösungen,* II Mitteilung. Bioch. Zeitschr., Bd. 53, pag. 232, 1913.

II. — Esperimenti.

1°) Una chiara d'uovo viene battuta con tre volumi di soluzione di NaCl 1 %, e filtrata attraverso carta. Si determina la densità e il numero delle gocce (collo stalagmometro di Traube) del filtrato originale, e del filtrato mescolato in varie proporzioni con la stessa soluzione di NaCl. Durante tutta la ricerca si ha cura, in questo come nei successivi esperimenti, di mantenere approssimativamente costante il tempo di deflusso delle diverse soluzioni dallo stalagmometro.

Il risultato di queste misure è riportato nella tabella I.

Tabella I.

Tensione superficiale della chiara d'uovo variamente diluita con soluzione 1 % NaCl.

Cm³ di chiara d'uovo in 100 cm³ di soluzione 1 % di NaCl.	Densità $^{17°}/_{17°}$ C. (*)	Numero delle gocce (T = 17° C)	Tensione superficiale relativa (**)
0	1,007	53.30	1
2.77	1.008	53.95	0 988
5	1.0085	54.30	0.983
6.8	1.009	54.70	0.976
8.3	1.0095	55 60	0.961
10.7	1 0104	56	0.955
12.5	1.011	56 50	0.947
18	1.0127	58	0.924
22	1.014	58.50	0.915
25	1.015	59.10	0.909

* La densità fu determinata sperimentalmente per le due soluzioni estreme e per due soluzioni intermedie: da questi dati sperimentali risultò che la densità, nei limiti delle concentrazioni adoperate, e nei limiti dell'errore sperimentale, può essere considerata come una funzione lineare della concentrazione; gli altri dati furono perciò calcolati.

** La tensione superficiale è espressa relativamente a quella della soluzione di NaCl 1 %, messa eguale a 1. Essa è calcolata con la formola seguente: $= \text{tens. sup.} = \frac{53,30 \times d}{n \times 1,007}$ in cui d indica la densità e n il numero delle gocce di soluzione di ovalbumina. Lo stesso vale per gli esperimenti che seguono.

2°) Due chiare d'uovo vengono battute con due volumi di soluzione 1 % di NaCl, e filtrate. Contenuto in proteine (all'albuminometro di Esbach): 4 %.

Si determina la densità * e il numero delle gocce del filtrato originale, e del filtrato variamente diluito con la stessa soluzione 1 % di NaCl.

I risultati di questo esperimento sono riuniti nella tabella 2.

TABELLA II.

Tensione superficiale della chiara d'uovo variamente diluita con soluzione 1 % *di* Na Cl.

Composizione del liquido esaminato		Concentrazione dell' ovoproteina	Densità	Numero delle gocce (T = 23° C)	Tensione superficiale relativa
Chiara d'uovo diluita a 1/3 con NaCl 1 % cm3	NaCl 1 % cm3				
0	10	0	1.007	54 30	1
10	100 *	0.36	1.008	57.25	0.955
»	40	0.80	1.010	57,25	0 957
»	20	1.33	1.012	58.20	0.943
»	10	2	1.015	59.10	0.932
»	5	2.66	1.018	60.80	0.907
»	0	4	1.024	62.10	0.895

* La densità venne determinata solo per la soluzione originale 4 %; per le altre concentrazioni venne calcolata, ammettendo che essa sia proporzionale alla concentrazione. Lo stesso vale anche per gli esperimenti che seguono.

3°) Chiara d'uovo battuta con 3 volumi d'acqua distillata e dializzata per 15 giorni, in tubo di pergamena artificiale, contro acqua distillata satura di cloroformio. Le globuline sono precipitate. Si filtra. Si ottiene un liquido leggermente opalescente. Si scaccia ogni traccia di cloroformio con una corrente d'aria. Di questa soluzione, che contiene circa l'8 ‰ di ovalbumina, si determina il numero delle gocce a varia diluizione. Il risultato delle misure è riportato nella tabella 3.

TABELLA III.

Tensione superficiale dell' ovalbumina dializzata. T = 24° C.

Composizione delle soluzioni esaminate		Numero delle gocce	Composizione delle soluzioni esaminate		Numero delle gocce
Acqua cm3	Ovalbumina cm3		Ovalbumina cm3	Acqua cm3	
10	0	54	10	0	55.65
»	1	54.20	»	1	55.45
»	2	54.20	»	2	55.20
»	3	54.30	»	3	55.10
»	4	54.30	»	4	55
»	5	54.25	»	5	55
»	6	54.30	»	6	54.90
»	7	54.40	»	7	55
»	8	54.50	»	8	55
»	9	54.70	»	9	54.70
			»	10	54.60

4°) La stessa soluzione di chiara d'uovo di cui all'esperimento 2°, è dializzata in tubo di collodion per 36 ore contro acqua corrente, e poi contro acqua distillata, satura di cloroformio, per 15 giorni. Si filtra. Il filtrato, perfettamente limpido, non contiene più tracce di ovoglobuline (prova con semisaturazione con $(NH_4)_2SO_4$). Contiene il 6 °/₀₀ di ovalbumina. La conduttività elettrica di tale soluzione a 21,5° C. è di 0,00009; essa è dunque poverissima di elettroliti. Si scaccia con una corrente d'aria ogni traccia di cloroformio.

I valori di tensione superficiale ottenuti con questa soluzione, progressivamente diluita con acqua distillata, sono esposti nella tabella 4.

Tabella IV.

Tensione superficiale di soluzione di ovalbumina dializzata a varia concentrazione.

Concentrazione ovalbumina gr. °/₀₀	Numero delle gocce (T = 21,56)	Densità	Tensione superficiale relativa
0	54	1.000	1
0.54	54.40	1.0002	0.992
1	54.70	1.0004	0.987
1.4	54.90	1 0006	0.983
1.7	55.05	1.0008	0.980
2	55.30	1.0009	0.976
2 2	55.80	1.0010	0 969
2.5	56.20	1.0011	0.962
2.7	56.70	1.0011	0.953
3 1	57.30	1.0013	0 943
3 5	57.30	1.0016	0.935
4	58.50	1.0018	0 924
4.3	59	1.0019	0.917
5	59.40	1.0022	0.911
5.5	59.85	1 0025	0.90
6	60	1.0030	0.900

5°) Ovalbumina cristallizzata col metodo di Hofmeister, e dializzata sino a completa scomparsa della reazione dello zolfo. Concentrazione dell'albumina 2,5 °/₀₀.

Si contano le gocce della soluzione originale, e della soluzione progressivamente diluita con acqua distillata. Il risultato è esposto nella tabella 5.

Tabella V.

Tensione superficiale di una soluzione di ovalbumina cristallizzata e dializzata, variamente diluita con H_2O.

Composizione del liquido esaminato	Ovalbumina gr. °/oo	Numero delle gocce (T = 20°,5 C)
Soluzione originale	2.50	54.80
10 cm³ soluzione originale + 2 cm³ H_2O	2,08	54.70
» » » » » 4 » »	1.78	54.60
» » » » » 6 » »	1.56	54.40
» » » » » 8 » »	1.39	54.30
» » » » » 10 » »	1.25	54.20
Acqua distillata	0	53.80

6°) Chiara d'uovo battuta con due volumi di acqua e filtrata. 20 cm³ si addizionano con un volume eguale di soluzione satura di solfato di ammonio. Si filtra. Il precipitato si discioglie in 20 cm³ di acqua distillata. Esso dà gocce 59,8 contro 54,3 date dall'acqua collo stesso stalagmometro e alla stessa temperatura.

7°) Il precipitato che si è raccolto nel fondo di un dializzatore, in seguito a 15 giorni di dialisi di chiara d'uovo battuta con H_2O, si raccoglie, si centrifuga, e si lava due volte con H_2O. Si agita poi con soluzione 1 % di NaCl, e si filtra. Il filtrato, opalescente, dà gocce 54,3, contro gocce 54,1 date dall'acqua allo stesso stalagmometro e alla stessa temperatura. Alla soluzione (o sospensione) di ovoglobulina (10 cm³) si aggiunge 1 goccia di NaOH $^n/_{10}$: la soluzione diviene limpida, e dà ora, sempre allo stesso stalagmometro, gocce 54,6.

III. — Conclusioni.

Dalle ricerche riferite risulta innanzi tutto che la chiara d'uovo abbassa la tensione superficiale dell'acqua. Ciò dimostra che l'affermazione di Iscovesco è inesatta, e che non si ha alcuna ragione per negare alle proteine della chiara d'uovo un'azione batotona; ma non può tuttavia, a stretto rigore, essere considerato come la prova di tale azione, giacchè nella chiara d'uovo sono contenute molte altre sostanze, sopra tutto di natura lipoidica. Ma questa

prova è raggiunta nell'esperimento 5°, in cui fu adoperata ovalbumina cristallizzata.

Che anche le ovoglobuline, purchè siano effettivamente in soluzione, abbassino poi la tensione superficiale nell'acqua, mi pare risulti dagli ultimi due esperimenti.

Per altro non si può negare, che l'azione batotona delle proteine della chiara d'uovo, in confronto di quella di altre proteine, dell'emoglobina p. es., appare poco intensa: ma anche questi confronti devono essere fatti con molte cautele, innanzi tutto perchè essi esigerebbero, a rigore, la conoscenza del peso molecolare delle sostanze, del loro grado di salificazione e di dissociazione, ma poi anche per la difficoltà di lavorare con proteine perfettamente purificate.

Chimica fisiologica. — *L'azione della milza sul ricambio proteico intermedio* [1]. Nota del dott. SALVATORE MARINO, presentata dal Corrisp. D. LO MONACO [2].

Le ricerche, che sono oggetto di questa Nota, hanno avuto, essenzialmente, lo scopo di indagare il comportamento del ricambio proteico nei cani operati di asportazione della milza. Questo studio sembrava foriero di buoni risultati ed abbastanza incoraggiato da tutto quello che si conosce sull'argomento.

Infatti nella letteratura sono registrati numerosi dati, anche recenti, sia in riguardo all'azione della milza sulla respirazione, sia sul ricambio del ferro e dei grassi; però non risultano studî sistematici su quello proteico.

Ma ciò, che più ci spingeva allo studio di questo dopo la splenectomia, è il fatto che, a quanto sembra, la milza ha influenza sulla digestione. Durante il processo digestivo la milza infatti si congestiona, il che ad antichi osservatori bastò per ammettere che la milza esplica un'influenza sulla digestione; non mancarono però osservazioni e studî in senso contrario. Sui rapporti fra milza e processi digestivi è notevole il lavoro del Baccelli [3], che conclude, sulla base di osservazioni cliniche, che la milza esercita un'azione diretta ed importante sulla digestione delle sostanze albuminose. Questa ipotesi, contradetta specialmente da Schiff [4] ed Herzen [5], da Frouin [6], e da Silvestri [7], i quali, non soltanto negarono qualsiasi influenza

[1] Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica fisiologica della R. Università di Roma.

[2] Pervenuta all'Accademia il 1° settembre 1922.

[3 4 5] Citati da Tini, *Influenza della milza e delle varie alterazioni spleniche sulla secrezione gastrica*. Assisi, tip. Metastasio, 1909.

[6] Resoconto del Congresso Internazionale dei fisiologi. Torino, 1901.

[7] Riforma Medica. 1903.

della milza sulla digestione stomacale, ma sostennero altresì che, negli animali smilzati, esiste costantemente un aumento del potere digerente dello stomaco, veniva invece sostenuta dalle ricerche di Lo Monaco e Tarulli [1], dalle quali risultò in modo evidente che la milza del cane, nel periodo della digestione, possiede un enzima proteolitico, che, come la pepsina, è capace di digerire la fibrina in mezzo acido. Queste ricerche, confermate da Hedin e Row-Land [2], furono più tardi riprese e confermate da Tarulli e Pascucci [3], da Tini [4] e da Betti [5], i quali inoltre aggiunsero che dei varî tessuti dell'organismo solo quello splenico possiede un potere proteolitico, e che negli animali, in seguito all'asportazione della milza, si ha una notevole diminuzione del potere digerente dello stomaco, che è possibile fare aumentare con la somministrazione di un infuso di milza congestionata. Degna di nota è l'osservazione di Betti [6] nel corso delle sue ricerche sugli animali smilzati, i quali consumavano voracemente il loro cibo senza mai mostrarsi sazi.

Le recenti osservazioni di Richet [7] hanno ancora messo in rilievo e chiarito l'importanza della milza sui fenomeni della nutrizione. Richet [8] ha dimostrato che i cani smilzati consumano, per mantenersi in equilibrio nutritizio, una quantità di alimenti molto superiori alla normale. Sebbene autori americani recentemente abbiano negato questo maggiore bisogno alimentare, il fatto è di notevole importanza e starebbe a dimostrare che la milza esplica un'azione sul metabolismo generale nel senso di rallentare il ricambio e quindi assicurare l'utilizzazione degli alimenti. La mancanza della milza dunque esalterebbe il ricambio. Un'indiretta conferma a questa ipotesi sembra possa dedursi dalle ricerche di Lombroso e Manetta [9] a proposito dell'azione che la milza esercita sul succo pancreatico. Questi AA., avendo trovato che, dopo l'asportazione della milza, la quantità del secreto pancreatico aumenta notevolmente, avanzarono l'ipotesi che questo fatto può forse rinforzare l'osservazione del Richet. Specialmente se si ammette che, in seguito alla splenectomia, oltre la secrezione esterna del pancreas, aumenta anche quella interna, la quale, com'è noto, è altresì legata all'attività del ricambio materiale.

Relativamente all'azione che la milza esplica sul ricambio proteico nella letteratura troviamo solo scarse e singole determinazioni ora dell'uno

(1) Cit. da Luciani, *Trattato di fisiologia dell'uomo.*
(2) Zeitschr. f. phys. chem. Bd. XII.
(3) Resoconto del Congresso Internazionale dei fisiologi. Torino, 1901.
(4) Loc. cit.
(5) Clinica Medica Italiana, 1909.
(6) Ibid.
(7) Journal de Physiol. et Path. générale, 1903.
(8) Ibid.
(9) Il Policlinico, 1915.

ed ora dell'altro elemento azotato. A quanto sembra l'asportazione della milza produce un lieve aumento dell'eliminazione dell'urea. Pearce, Perry, Pepper, Goldschmidt (1) studiando il metabolismo in un bambino con ittero emolitico prima e dopo la splenectomia, trovarono forte ritenzione di azoto otto giorni dopo l'operazione stessa, l'eliminazione dell'acido urico diminuita del 47 %, la creatinina totale quasi normale, altri componenti azotati nell'urina senza variazioni dalla norma. Maggiore attenzione invece si è rivolta allo studio dell'eliminazione dell'acido urico in rapporto alla milza.

Horbazewsky (2), avendo ottenuto dalla polpa splenica dell'acido urico, ritenne che la milza provvede alla sintesi dell'acido urico. Questa ipotesi, combattuta ed in seguito accettata da Kossel (3), confermata dal Giacosa (4), lascia però adito a dubbî e a serie obiezioni. Lo Monaco (5), avendo riscontrato che nell'uomo, dopo la splenectomia l'eliminazione dell'acido urico continua sempre, giustamente fa notare che, seppure la milza debba ritenersi come l'organo, dove prevalentemente si forma acido urico, non si può escludere che anche altri organi disimpegnino tale funzione. Per quanto riguarda il sangue dei cani smilzati, il Bottazzi (6) riporta che in un primo tempo (40-50 giorni) dopo lo smilzamento si ha che:

1°) diminuisce notevolmente l'azoto percentuale degli eritrociti;

2°) diminuisce il residuo secco degli eritrociti del sangue in toto e del siero;

3°) diminuisce il peso del corpo.

In un secondo tempo sia l'azoto dei globuli rossi, come il residuo secco ed il peso del corpo tornano ai valori normali ed accennano anzi a superarli.

***

Le nostre ricerche sono state eseguite nel sangue defibrinato nel quale abbiamo ricercato l'azoto totale, l'azoto residuo e le sue frazioni, e ciò allo scopo di stabilire come si comporta l'elaborazione delle sostanze albuminose nel metabolismo cellulare per effetto della mancanza della milza.

Materiale di ricerca. — Abbiamo scelto cani di media taglia ed in buone condizioni di salute, che venivano mantenuti nello stesso ambiente ed a dieta costante. Questa era costituita da zuppa di pane e trippa ed in quantità tale da mantenere gli animali in equilibrio di peso. Le varie determinazioni dell'azoto venivano eseguite nel sangue defibrinato dell'animale, a digiuno, dopo almeno dieci giorni della dieta costante e dopo

(1) Riassunto in Pathologica, 1916.

(2) Cit. da Lo Monaco, Boll. Soc. Lancisiana Ospedali, Roma, 1895.

(3 4) Cit. da Melis-Schirru, Il Policlinico, anno 1899.

(5) Loc. cit.

(6) Lo Sperimentale, 1895.

vario tempo dalla splenectomia, che si praticava previa narcosi morfinica. Abbiamo messo in esperienza sei cani; di questi i primi due vennero a morte in varî periodi di tempo dopo la splenectomia. Le nostre esperienze vennero quindi condotte in modo completo su quattro cani.

Tecnica biochimica. — Le ricerche biochimiche riguardano:

1°) il residuo secco;
2°) l'azoto totale;
3°) l'azoto non precipitabile col tannino — azoto residuo —;
4°) l'azoto ureico;
5°) l'azoto ammoniacale;
6°) l'azoto titolabile al formolo, azoto degli amino-acidi.

1°) Residuo secco: venne determinato essiccando il sangue, defibrinato in pesafiltro tarato, prima a temperatura di 60° per circa 12 ore e poi a 100°; indi in essiccatore ad acido solforico fino a peso costante.

2°) Azoto totale: determinato col classico metodo di Kjeldhal e titolato con soluzione di NaOH $\frac{N}{10}$.

3°) Azoto non precipitabile col tannino: abbiamo dosato questo azoto sul filtrato ottenuto dal sangue leggermente acidificato e precipitato con soluzione di tannino al 5 % di recente preparato ed aggiunta di qualche grammo di NaCl.

4°) Azoto ureico: dopo avere, in esperienze preventive, sperimentato i diversi metodi in uso, anche i più recenti (tranne quello ponderale proposto da Fosse perchè non ci fu possibile procurare in tempo lo Xantidrol), abbiamo scelto il metodo all'ipobromito previa precipitazione con acido tricloroacetico al 20 %, servendoci dell'ureometro d'Ambard, con tutti gli accorgimenti di tecnica, necessarî per ridurre al minimo gli errori del metodo.

5°, 6°) Azoto ammoniacale, azoto degli amino-acidi: abbiamo dosato su una porzione del filtrato tannico seguendo i procedimenti di tecnica e gli accorgimenti indicati in una precedente Nota [1].

RISULTATI. — I risultati delle ricerche sono riuniti nella seguente tabella. I valori si riferiscono a sangue defibrinato fresco ed essiccato.

[1] Arch. farm. Sperim. Scienze affini 1922.

TABELLA DEI VALORI % DI AZOTO E SUE FRAZIONI NEI CANI NORMALI E SMILZATI.

Numero dell'animale	STATO	Peso in Kg.	Residuo secco %	Azoto totale %		Azoto residuo %		Azoto ureico %		Azoto ammoniacale %		Azoto degli amino-acidi		OSSERVAZIONI
				fresco	secco	fresco	secco	fresco	secco	fresco	secco	fresco	secco	
1	Normale . .	8,700	18,94	3,186	16,94	0,033	0,1742	0,0207	0.1098	0,0018	0,0095	0,0043	0,0227	Alimentazione: pane gr. 300, trippa bollita gr. 100.
	Smilzato da 30 giorni. .	7,500	14,98	1,80	12,01	0,049	0.3271	0,0085	0,0567	0,0144	0.0962	0,032	0,2136	Idem.
	Smilzato da 186 giorni.	9,100	14,15	1,80	12,01	0,041	0,2897	0,0325	0,2296	0,0015	0,0106	0,004	0,0282	Idem.
2	Normale . .	10,600	19,64	2,854	14,54	0,039	0,1998	0,027	0,1374	0,002	0,0101	0,0068	0,0340	Alimentazione come nel precedente animale.
	Smilzato da 23 giorni .	9,700	14,40	1,925	13,36	0,057	0,3958	0,018	0,125	0,015	0,1041	0,018	0,125	Idem.
	Smilzato da 180 giorni.	10,500	15,20	2,13	14,01	0,046	0,3026	0,0328	0,2157	0,0012	0,0078	0,0082	0,0539	Idem.
3	Normale . .	8.9	18,40	3,57	19,40	0,392	0,213	0,031	0,1684	0,001159	0,0086	0,0042	0,0228	Alimentazione: gr. 250 di pane, gr. 100 di trippa bollita.
	Smilzato da 45 giorni .	7,600	17,46	1,37	7,84	0,05504	0,3152	0,022	0,126	0,01159	0,0663	0,01765	0,101	Idem.
4	Normale . .	14,500	18,87	3,038	16,09	0,03451	0,1828	0,0208	0,017	0,0034	0,018	0,0068	0,036	Alimentazione: pane gr. 350, trippa gr. 100.
	Smilzato da 25 giorni .	13.200	16,46	1,86	11,30	0,064	0 3888	0,1049	0,1032	0,016	0,0912	0,027	0,164	Idem.

Dall'esame dell'annessa tabella risulta:

1°) il residuo secco del sangue defibrinato negli animali smilzati subisce una diminuzione sensibile rispetto agli stessi animali normali;

2°) l'azoto totale negli animali smilzati è diminuito notevolmente tanto in rapporto al sangue fresco, quanto al residuo secco; questa diminuzione persiste anche dopo molto tempo dallo smilzamento;

3°) l'azoto residuo totale è notevolmente aumentato tanto nel primo mese dopo lo smilzamento, quanto anche dopo sei mesi dallo smilzamento;

4°) l'azoto ureico, in un primo tempo (30-45 giorni) dallo smilzamento, si mostra sensibilmente diminuito, in un secondo tempo (dopo sei mesi) invece, è aumentato anche rispetto al valore normale;

5°) l'azoto degli amino-acidi aumentato notevolmente in un primo tempo, dopo molto tempo dallo smilzamento ritorna o quasi alla quantità normale;

6°) l'azoto ammoniacale presenta un comportamento uguale a quello degli amino-acidi, aumenta in principio, diminuisce ritornando al limite quasi normale dopo molto tempo dallo smilzamento.

Non è nostra intenzione per ora discutere i risultati ottenuti, essi però sembrano in rapporto con un aumentato catabolismo proteico e mettono quindi in rilievo l'importanza della milza come organo regolatore del metabolismo generale proteico. Inoltre è degno di nota che per quanto l'animale resti in vita ed in apparenti buone condizioni anche molto tempo dopo la splenectomia e si ristabilisca il peso del corpo, accennando per fino a superare quello iniziale, i valori dell'azoto totale e dell'azoto residuo non si riportano al normale.

Sembra quindi che non sempre o non completamente entrino in giuoco quei fattori, che valgono a vicariare la funzione della milza.

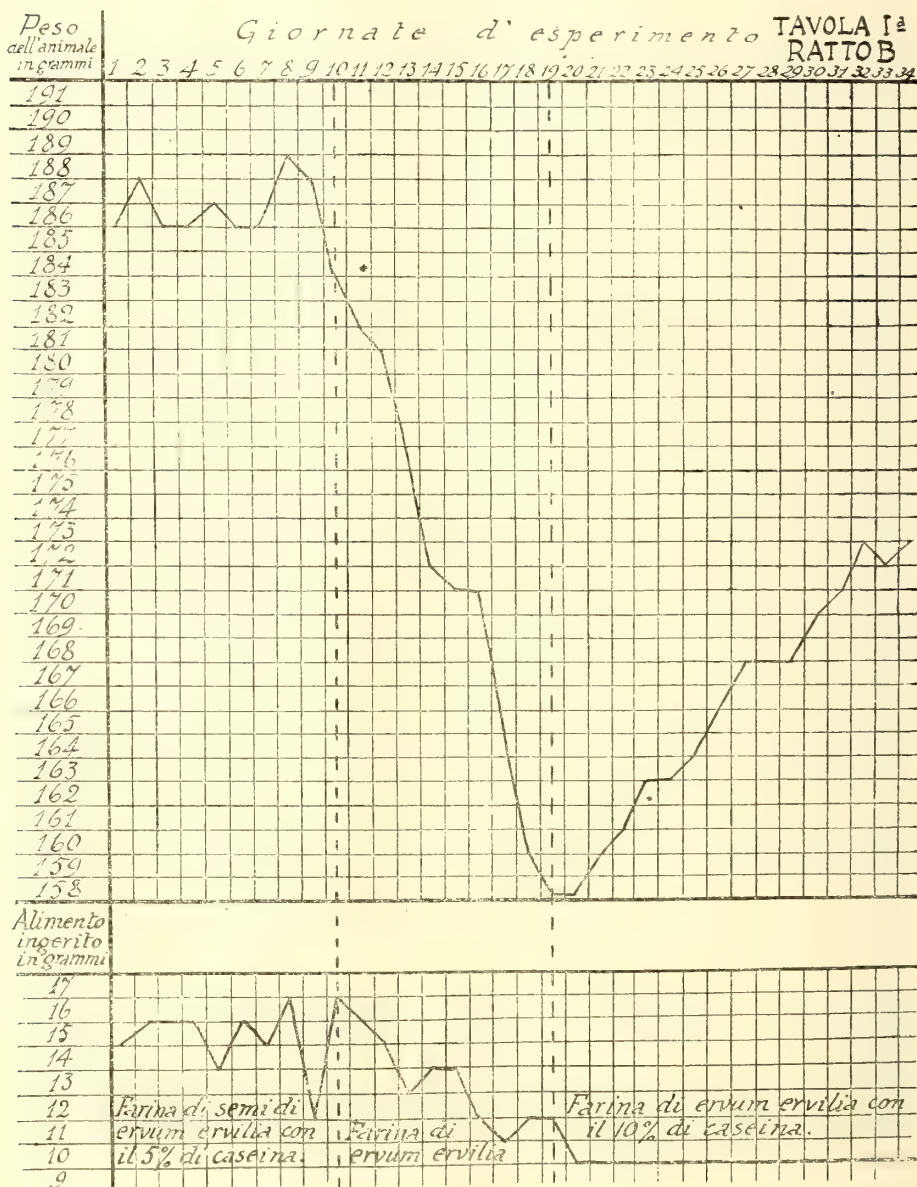
Chimica fisiologica. — *Sul valore alimentare dei semi dell'Ervum Ervilia* [1]. Nota V di Sabato Visco, presentata dal Corrisp. D. Lo Monaco [2].

Quando comunicammo che i ratti alimentati per tre mesi con un miscuglio di farina di semi di *Ervum Ervilia* (90-95 %) e caseina (10-5 %) non perdevano peso, nè manifestavano segni morbosi di sorta, facemmo anche notare: che essi ingerivano di questo miscuglio notevoli quantità, mentre si alimentavano scarsamente quando erano mantenuti con sola farina di ervo [3]. Questa osservazione ci fece sorgere qualche dubbio sulla funzione da asse-

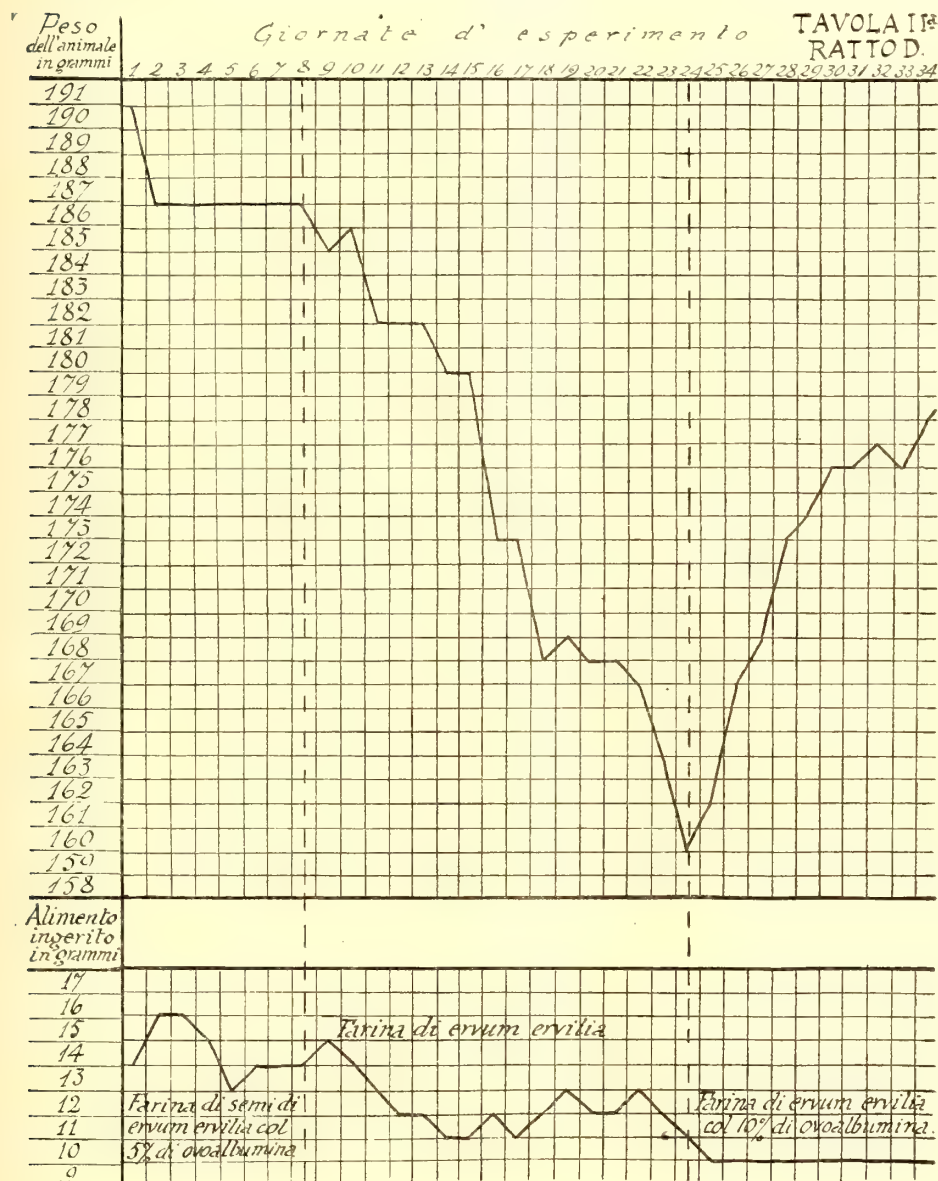
[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica Fisiologica della R. Università di Roma diretto dal prof. Domenico Lo Monaco.

[2] Pervenuta all'Accademia l'8 settembre 1922.

[3] S. Visco, *Sul valore alimentare dei semi dell'Ervum Ervilia.* Nota IV, Rendiconti della R. Accademia Nazionale dei Lincei, vol. XXXI, fasc. 9°, 1922.

gnare alla proteina aggiunta all'alimento in esame, e, ritenendo che essa dovesse essere conosciuta con maggiore esattezza, prima di formulare al riguardo conclusioni definitive, istituimmo una nuova serie di indagini delle quali trascriviamo qui i protocolli.

Ratto *A* (corrisponde al ratto *A* della Nota IV). Gennaio 16, pesa gr. 192. Alimentazione: farina di semi di ***Ervum Ervilia.*** 17 = gr. 191; 18 = gr. 190; 19 = gr. 183; 20 = gr. 183; 21 = gr. 175; 22 = gr. 174; 23 = gr. 173; 24 = gr. 173; 25 = gr. 173; 26 = gr. 169; 27 = gr. 162; 28 = gr. 155; 29 = gr. 150; 30 = gr. 147; 31 = gr. 148. Febbraio 1° = gr. 147; 2 = gr. 143; 3 = gr. 148; 4 = gr. 142; 5 = gr. 146; 6 = gr. 132;

7 = gr. 131; si osserva quanto segue: pelo arruffato. Colonna vertebrale incurvata con convessità dorsale. Treno posteriore più basso che normalmente. Deambulazione lenta durante la quale gli arti posteriori appena si staccano dal suolo. 8 = gr. 131; 9 = gr. 133; 10 = gr. 129, gli arti posteriori nel cammino vengono quasi trascinati; 11 = gr. 128; 12 = gr. 120; 13 = gr. 123, paresi netta negli arti posteriori; 14 = gr. 119; 15 l'ani-

male muore. Esame microscopico: nulla di particolarmente notevole. In 30 giorni di esperimento l'animale ha perduti 73 gr. di peso, pari al 38 % del peso iniziale.

Ratto *B* (corrisponde al ratto *B* della Nota IV). Aprile 9, pesa gr. 186. Alimentazione: farina di semi di *Ervum Ervilia* 95 %, caseina 5 %. 10 = gr. 186; 11 = gr. 186; 12 = gr. 188; 13 = gr. 186; 14 = gr. 187; 15 = gr. 187. Alimentazione: farina di semi

di *Ervum Ervilia*. 16 = gr. 187; 17 = gr. 186; 18 = gr. 186; 19 = gr. 185; 20 = gr. 184; 21 = gr. 182; 22 = gr. 181; 23 = gr. 177; 24 = gr. 172; 25 = gr. 171; 26 = gr. 171; 27 = gr. 165; 28 = gr. 160; 29 = gr. 158; 30 = gr. 158. Maggio 1° = gr. 156; 2 = gr. 155; 3 = gr. 152; 4 = gr. 150: si osservano lievi fatti di astenia a carico degli arti posteriori; 5 = gr. 145; 6 = 143, su un piano orizzontale l'animale si muove molto lentamente, con gli arti posteriori più divaricati dell'ordinario. I piedi posteriori sono un po' più estesi che normalmente, per modo che la faccia inferiore del tarso è quasi completamente in rapporto col piano sul quale l'animale si osserva. Stimolandolo perchè si muova, non si riesce a modificarne la lentezza dei movimenti. Notasi inoltre, quando lo si sospinge avanti che, quasi, trascina il treno posteriore. Mai si erige sugli arti posteriori. Abducendo ora uno ora l'altro arto, sia anteriormente che posteriormente, si nota che mentre gli anteriori vengono portati rapidamente nella posizione di prima, i posteriori riacquistano questa con evidente lentezza. Gli arti anteriori sono adoperati, come normalmente, per il muso, e nel far ciò l'animale non si erige mai sulle zampe posteriori sulle quali sta come accoccolato. La schiena è abnormemente curva. 7 = gr. 138; 8 = gr. 137; 9 = gr. 135. Alimentazione: farina di semi di *Ervum Ervilia* 90 %, caseina purissima 10 %. 11 = gr. 139; 12 = gr. 145; 13 = gr. 147; 14 = gr. 152. La sindrome morbosa descritta è quasi completamente scomparsa. L'animale mostra una notevole vivacità 15 = gr. 157; 16 = gr. 160; 17 = gr. 166; 18 = gr. 167; 19 = gr. 169; 20 = gr. 172; 21 = gr. 171; 22 = gr. 174; 23 = gr. 177; 24 = gr. 179; 25 = gr. 184; 26 = gr. 185; 27 = gr. 186; 28 = gr. 184; 29 = gr. 185 Alimentazione: farina di semi di *Ervum Ervilia* 95 %, caseina purissima 5 %. 30 = gr. 186; 31 = gr. 188, Giugno, 1° = gr 186; 2 = gr. 186; 3 = gr. 187; 4 = gr. 186; 5 = gr. 186; 6 = gr. 189; 7 = gr. 188; 8 = gr. 184. Alimentazione: farina di semi di *Ervum Ervilia*, 9 = gr. 181; 10 = gr. 177; 11 = gr. 172; 12 = gr. 171; 13 = gr. 171; 14 = gr. 165; 15 = gr. 161; 16 = gr. 158. Alimentazione: farina di semi di *Ervum Ervilia* 90 %, caseina purissima 10 %. 17 = gr. 158; 18 = gr. 160; 19 = gr. 161; 20 = gr. 163; 21 = gr. 163; 22 = gr. 164; 23 = gr. 166; 24 = gr. 168; 25 = gr. 168; 26 = gr. 168; 27 = gr. 170; 28 = gr. 171; 29 = gr. 173; 30 = gr. 172. Luglio 1° = gr. 173; 2 = gr. 173; 3 = gr. 174; 4 = gr. 176. Dopo 19 giorni di alimentazione esclusiva con farina di semi di Ervo l'animale incominciò a presentare le prime manifestazioni morbose, aggiunta la caseina alla farina alimentare la sindrome morbosa scomparve rapidissimamente ed il ratto in pochi giorni riacquistò quasi tutto il peso perduto. Dal 30 maggio al 2 luglio l'alimento ingerito dal ratto è stato pesato ed i rapporti qualitativi e quantitativi in cui esso quotidianamente è venuto a trovarsi con le variazioni del peso dell'animale sono riportati nell'annessa tavola I dalla quale si rileva che 10 grammi di farina di semi di Ervo addizionato col 10 % di caseina hanno prodotto l'aumento di peso dell'animale che prima ne aveva perduto ingerendo un *minimum* di 12 gr. di sola farina.

Ratto *C* (corrisponde al ratto *C* della Nota IV). Aprile 4. pesa gr. 170. Alimentazione: farina di semi di *Ervum Ervilia* 90 %, ovoalbumina pura 10 %. 5 = gr. 170; 6 = gr. 168; 7 = gr. 169; 8 = gr. 169; 9 = gr. 170; 10 = gr. 171; 11 = gr. 174; 12 = gr. 173; 13 = gr. 173; 14 = gr. 175; 15 = gr. 171; 16 = gr. 171; 17 = gr. 171; 18 = gr. 171; 19 = gr. 170; 20 = gr. 172; 21 = gr. 170; 22 = gr. 171; 23 = gr. 170; 24 = gr. 174; 25 = gr. 172; 26 = gr. 169; 27 = gr. 168; 28 = gr. 169; 29 = gr. 169; 30 = gr. 169. Maggio 1° = gr. 169; 2 = gr. 170; 3 = gr. 169; 4 = gr. 169; 5 = gr. 169. Per brevità non riporto le oscillazioni del peso presentate dall'animale per tutto il resto dell'osservazione, la quale ebbe termine il 7 luglio del 1922, giorno in cui l'animale pesava 172 grammi. In 97 giorni di alimentazione esclusiva con un miscuglio di Ervo 90 % e ovoalbumina 10 % l'animale ha guadagnato 2 gr. di peso e non ha presentati fatti morbosi di sorta.

RATTO *D* (corrisponde al ratto *D* della Nota IV). Aprile 8, pesa gr. 225. Alimentazione: farina di semi di *Ervum Ervilia*. 9 = gr. 220; 10 = gr. 221; 11 = gr. 218; 12 = gr. 215; 13 = gr. 211; 14 = gr. 212; 15 = gr. 209; 16 = gr. 207; 17 = gr. 203; 18 = gr. 200; 19 = gr. 202; 20 = gr. 199; 21 = gr. 196; 22 = gr. 195; 23 = gr. 194; 24 = gr. 194; 25 = gr. 190. Alimentazione: farina di semi di *Ervum Ervilia* 95 %, ovoalbumina pura 5 %. 26 = gr. 191; 27 = gr. 187; 28 = gr. 187; 29 = gr. 187; 30 = gr. 187. Maggio 1° = gr. 187; 2 = gr. 187; 3 = gr. 187. Alimentazione: farina di semi di *Ervum Ervilia*. 4 = gr. 185; 5 = gr. 186; 6 = gr. 182; 7 = gr. 182; 8 = gr. 182; 9 = gr. 180; 10 = gr. 180; 11 = gr. 173; 12 = gr. 173; 13 = gr. 168; 14 = gr. 169; 15 = gr. 168; 16 = gr. 168; 17 = gr. 167; 18 = gr. 164; 19 = gr. 160. Alimentazione: farina di semi di *Ervum Ervilia* 90 %, ovoalbumina pura 10 %. 20 = gr. 162; 21 = gr. 167; 22 = gr. 169; 23 = gr. 173; 24 = gr. 174; 25 = gr. 176; 26 = gr. 176; 27 = gr. 177; 28 = gr. 176; 29 = gr. 178; 30 = gr. 179; 31 = gr. 179. Si continua con questa alimentazione fino al 7 luglio del 1922, giorno in cui l'animale pesa gr. 201. Durante l'esperimento non ha mai presentati disturbi di sorta. Dal 26 aprile al 30 maggio l'alimento ingerito dal ratto è stato pesato, ed i rapporti qualitativi e quantitativi in cui esso è venuto a trovarsi quotidianamente con le variazioni del peso dell'animale sono registrati nell'annessa tavola II, dalla quale si rileva che l'ingestione di 10 gr. del miscuglio: farina di Ervo 90 %, ovoalbumina pura 10 %, ha prodotto l'aumento di peso dell'animale che prima ne aveva perduto ingerendo un *minimum* di 11 gr. di sola farina.

RATTO *E*, maschio, in periodo di sviluppo, pesa gr. 106. Si mette in esperimento il giorno 11 marzo alimentandolo con un miscuglio di farina di semi di *Ervum Ervilia* 90 %, ovoalbumina 10 %. 12 = gr. 91 (l'animale ha rifiutato il cibo); 13 = gr. 90 (incomincia a mangiarne); 14 = gr. 93; 15 = gr. 94; 16 = gr. 100; 17 = gr. 106; 18 = gr. 109; 19 = gr. 108; 20 = gr. 108; 21 = gr. 115; 22 = gr. 112; 23 = gr. 117; 24 = gr. 117; 25 = gr. 118; 26 = gr. 121. In 15 giorni di esperimento l'animale ha guadagnato 15 gr. di peso.

RATTO *F*, femmina, in periodo di sviluppo, pesa gr. 87 il 10 marzo del 1922. Alimentazione: farina di semi di *Ervum Ervilia* 90 %, ovoalbumina pura 10 %. 12 = gr. 78 (rifiuta il cibo); 13 = gr. 81 (incomincia a mangiarne); 14 = gr. 80; 15 = gr. 84; 16 = gr. 87; 17 = gr. 92; 18 = gr. 92; 19 = gr. 97; 20 = gr. 93; 21 = gr. 95; 22 = gr. 97; 23 = gr. 103; 24 = gr. 104; 25 = gr. 104; 26 = gr. 105. In 15 giorni di esperimento ha guadagnato 18 gr. di peso,

RATTO *G*, maschio, in periodo di sviluppo. Il 5 aprile del 1922 pesa gr. 129. Alimentazione: farina di semi di *Ervum Ervilia* 90 %, albumina del sangue di bue 10 %. 6 = gr. 128; 7 = gr. 131; 8 = gr. 135; 9 = gr. 136; 10 = gr. 136; 11 = gr. 135; 12 = gr. 139; 13 = gr. 140; 14 = gr. 140; 15 = gr. 141; 16 = gr. 140; 17 = gr. 143; 18 = gr. 145; 19 = gr. 146; 20 = gr. 146. In 15 giorni di esperimento l'animale ha guadagnato 17 gr. di peso.

RATTO *H*, maschio, in periodo di sviluppo. Il 5 aprile del 1922 pesa gr. 114. Alimentazione: farina di semi di *Ervum Ervilia* 90 %, albumina del sangue di bue 10 %. 6 = gr. 116; 7 = gr. 118; 8 = gr. 119; 9 = gr. 124; 10 = gr. 126; 11 = gr. 125; 12 = gr. 127; 13 = gr. 129; 14 = gr. 130; 15 = gr. 130; 16 = gr. 130; 17 = gr. 133; 18 = gr. 132; 19 = gr. 133; 20 = gr. 133. In 15 giorni di esperimento l'animale ha guadagnato 19 gr. di peso.

Da i protocolli trascritti in questa Nota e nella precedente possiamo rilevare i seguenti fatti: *a*) i ratti adulti alimentati a lungo con miscugli di farina di Ervo e proteine animali, non perdono peso nè vanno incontro a fatti morbosi di sorta: *b*) i ratti giovani alimentati con miscugli di farina di Ervo e ovoalbumina o albumina del sangue continuano a crescere: *c*) la soppressione della proteina animale aggiunta alla farina, è

immediatamente seguita da una continua perdita di peso da parte dell'animale e da fatti di astenia prima, indi di paresi, degli arti posteriori; *d*) aggiungendo di nuovo alla farina di Ervo la proteina soppressa, i ratti riguadagnano il peso perduto e la sindrome morbosa in essi manifestatasi scompare rapidissimamente. Concludemmo la Nota I formulando l'ipotesi che lo stato morboso osservato nel ratto *B*, si dovesse attribuire alla carenza dei semi dell'*Ervum Ervilia* somministratigli come unico alimento. Per non pregiudicare la questione usammo la parola carenza col significato estensivo ad essa data da Weil e Mouriquand [1], ed intanto proseguimmo nello studio dell'argomento per mettere in vista nuovi fatti i quali ci permettessero di stabilire con certezza l'esistenza e la natura della supposta carenza. Frutto di queste successive ricerche sono state le osservazioni che abbiamo avanti riassunte alle lettere *a*), *c*) e *d*), dalle quali risulta che l'inferiorità nutritiva dei semi di *Ervum Ervilia* nei confronti di altri alimenti consiste nella inferiorità delle loro proteine, le quali hanno una costituzione qualitativa (o soltanto quantitativa?) diversa dalla caseina, dalla ovoalbumina e dall'albumina del sangue di bue. Alla stessa conclusione arriviamo anche per un'altra via. Dimostrammo nella Nota II [2] che nei semi dell'Ervo si trovano scarsissime quantità di fattore accessorio *B*: ma questa relativa deficienza vitaminica non ha influenzati i nostri risultati perchè, come ben sappiamo, i ratti tollerano a lungo, e senza inconvenienti, un'alimentazione priva del predetto fattore accessorio. Così, essi non sono stati influenzati dalla mancanza del fattore accessorio *A*, a cui sono sensibili i ratti, poichè questo è presente nei semi dell'Ervo. E infatti, le proteine aggiunte alla farina somministrata agli animali tenuti in esperimento, erano fisiologicamente pure, nel senso voluto dal Bierry, dati i trattamenti ai quali le sottoponemmo prima dell'uso; ciò non ostante i ratti giovani *E*, *F*, *G* e *H* hanno continuato a crescere come normalmente; ora questo non sarebbe avvenuto se nei semi dell'Ervo non fosse stato presente il fattore accessorio dell'accrescimento [queste considerazioni ci autorizzano a negare qualsiasi efficacia al preparato di vitamine somministrato al ratto *B* della Nota I, e ci fanno attribuire la guarigione dell'animale alla proteina apportategli dal cruschello di *Andropogon Sorgum* aggiunto all'acqua che beveva [3]]. Esclusa dunque qualsiasi azione attribuibile comunque alle vitamine, noi dobbiamo ritenere che la osservata carenza dei semi dell'*Ervum Ervilia*, è la carenza delle proteine in essi contenute.

Riassumendo ora quanto abbiamo precedentemente dimostrato possiamo formulare le seguenti conclusioni:

1°) i semi dell'*Ervum Ervilia* non sono adatti all'alimentazione dei ratti perchè le loro sostanze proteiche non contengono affatto, o contengono soltanto in quantità insufficiente, qualcuno degli aminoacidi indispensabili all'economia dei detti animali;

2°) i semi dell'*Ervum Ervilia* mescolati a dosi sufficienti di una proteina animale completa, costituiscono un nutrimento adatto alle esigenze

(1) E. Weill et G. Mouriquand, *L'alimentation et les maladies par carence*. Paris, 1919, Baillière éditeur.

(2) S. Visco, *Sul valore alimentare dei semi dell'Ervum Ervilia*. Nota II, Rendiconti della R. Accademia Nazionale dei Lincei, vol. XXX. fasc. 7°-8°, 1921.

(3) S. Visco, *Sul valore alimentare dei semi dell'Ervum Ervilia*. Nota II, Rendiconti della R. Accademia Nazionale dei Lincei, vol. XXX, fasc. 5°-6°, 1921.

alimentari dei ratti, per un periodo di tempo almeno non inferiore a sei mesi;

3°) nei semi dell'*Ervum Ervilia* non è contenuto, almeno per i ratti, nessun principio tossico;

4°) la sindrome morbosa che si manifesta nei ratti alimentati soltanto con semi di *Ervum Ervilia* dipende esclusivamente dalla incapacità nutritiva delle proteine somministrate; ed essa scompare non appena si aggiunge alla razione di Ervo una congrua dose di una proteina completa;

5°) i semi dell'*Ervum Ervilia* contengono il fattore accessorio *A*.

Mineralogia. — *Riebeckite del Vallone delle Miniere (Valle della Germanasca)* [1]. Nota di E. Grill, presentata dal Socio F. Millosevich [2].

La presenza e la diffusione di anfiboli monoclini sodici nelle rocce scistose cristalline delle Alpi Occidentali e delle isole della Gorgona e del Giglio, le quali con le prime hanno una grande analogia litologica, è cosa ormai conosciuta da parecchi anni. Come pure è ben noto che di detti anfiboli il termine più comune è il glaucofane, particolarmente abbondante negli scisti metamorfici derivati dalla trasformazione delle eufotidi, e rinvenuto, in talune località, anche in bei cristalli che furono già oggetto di studio da parte di L. Colomba [3] e di F. Zambonini [4]. E non molto più rara del glaucofane sembra essere la riebeckite nella sua varietà amiantoide detta crocidolite che fu osservata la prima volta in Italia da A. Lacroix [5] in rocce della Gorgona e quivi, in seguito, riosservata da S. Franchi [6], da E. Manasse [7] e da A. Onetti [8] e riscontrata ancora, più di recente, nelle anfiboliti dell'isola del Giglio da F. Millosevich [9].

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di Mineralogia del R. Istituto di Studî Superiori di Firenze.

[2] Pervenuta all'Accademia il 12 luglio 1922.

[3] L. Colomba, *Sulla glaucofane della Beaume*. Atti R. Accad. delle Scienze di Torino, vol. XXIX, 1894.

[4] F. Zambonini, *Sul glaucofane di Chateyroux, (Valle di Gressoney)*. Rend. R. Accad. dei Lincei, vol. XI, serie 5ª, fasc. 5°, Roma, 1902.

[5] A. Lacroix, *Sur les propriétés optiques de la crocidolite* ecc. Bull. Soc. Franc. de Miner., vol. XIII, Paris, 1890.

[6] S. Franchi, *Prasiniti ed anfiboliti sodiche* ecc. Boll. R. Com. geol., vol. XV, Roma, 1896.

[7] E. Manasse, *Le rocce della Gorgona*. Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat., Memorie, vol. XX, Pisa, 1903.

[8] A. Onetti, *Rocce del Capo Argentario*. Proc. verb. della Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. XXII, Pisa, 1913.

[9] F. Millosevich, *Studî litologici sull'isola del Giglio. I. Le rocce verdi*. Rend. R. Accad. dei Lincei, vol. XXV, serie 5ª, fasc. 7°, Roma, 1916.

Assai meno frequente, invece, è apparsa la riebeckite vera e propria, in cristalli cioè di un certo sviluppo, suscettibili di misura. Non risultandomi essi segnalati da alcuno, finora in Italia, ho creduto utile descrivere qui un campioncino di riebeckite trovato, l'estate decorsa, nella discarica di una vecchia galleria, scavata, anni sono, assieme ad altre, sul fianco orientale del Vallone delle Miniere, sull'Alpe delle Selle, allo scopo di estrarvi della calcopirite. Questo minerale affiora infatti, qua e là, associato a della pirite cuprifera, su un percorso di mezzo chilometro circa, al contatto tra i calcescisti mesozoici costituenti il tetto del giacimento ed un banco di eufotide separato dai primi da una sottile intercalazione di serpentina diallagica.

I cristalli di riebeckite sono contenuti in uno scisto a cloritoide fortemente quarzoso, a struttura granulare poco compatta, inquinato di pirite e di limonite, e presentansi disposti, per lo più, a fascetti, spesso anche divergenti. Hanno colore nero, lucentezza submetallica, abito prismatico spiccato e sono del tutto opachi anche se assai esili. I più grandi misurano 7 mm. di lunghezza per 1 mm. o poco più di spessore ma non sono singoli essendo essi costituiti da varî individui uniti in associazione parallela secondo {110} per cui appaiono fortemente striati nella direzione dell'asse [z]. Gli altri hanno dimensioni minori e molti sono poi addirittura aciculari ma non mai fibrosi o asbestoidi.

Nei cristalli a grandezza media le facce del prisma sono piane e lucenti. Pure liscie e dotate di vivo splendore sono quelle che si ottengono, molto facilmente, per sfaldatura. Nell'uno e nell'altro caso esse dànno buone immagini della mira che mi permisero di misurare, con una discreta precisione, l'angolo del prisma verticale.

Ho ottenuto infatti:

$(110):(1\bar{1}0) =$ estremi $55°,20'$-$55°,5'$ $\quad 55°,10'$ (media di 9 misure).

Questo valore sarebbe assai vicino a quello — 55°,5′ — dato da Palache e Warren [1] per la riebeckite, in grossi cristalli, delle pegmatiti granitiche di Quincy nel Massachusetts e quindi notevolmente più basso dei valori riportati dal Dana [2] per il glaucofane (58°,16′) e da Brögger [3] per la arfvedsonite (56°,5′). Non bisogna però dimenticare che nel glaucofane di Chateyroux F. Zambonini trovò che l'angolo in questione è uguale a 54°,58′ (media di 3 misure) e che per cristalli provenienti da altri giacimenti fu-

[1] C. Palache e C. Warren, *Chemische Zusammensetzung und Krystallform des Parisits* ecc. Zeitschr. für Krystall. und Miner., vol. XLIX, pag. 347, Leipzig, 1911.

[2] E. S. Dana, *Descript. Mineralogy.* 6ª ediz., pag. 399, New York, 1892.

[3] W. G. Brögger, *Mineralien der südnorweg. Augitsyenit.* Zeitschr. für Kryst. und Mineral., vol. XVI, pag. 400, Leipzig, 1890,

rono pure misurati angoli più vicini a 55° che a 56°; per cui la differenza angolare non sembra poter servire per distinguere un minerale dall'altro.

Oltre al prisma fondamentale osservai ancora il pinacoide laterale {010}, sempre poco sviluppato, e due faccette terminali, una delle quali molto più estesa dell'altra, ben visibili solo al microscopio, simmetricamente disposte rispetto al piano {010}. L'angolo loro con {010} è di 65° circa per cui ritengo possa trattarsi della forma {$\bar{2}$21}, essendo ($\bar{2}$21):(010) = 65°,48′ (orneblenda).

In sezione sottile la riebeckite del Vallone delle Miniere presenta il seguente pleocroismo:

$\mathfrak{a}$ = bleu cupo;
$\mathfrak{b}$ = viola;
$\mathfrak{c}$ = giallo verdolino pallido;

quindi il seguente schema di assorbimento:

$$\mathfrak{a} > \mathfrak{b} > \mathfrak{c}.$$

L'allungamento dei cristalli ha segno ottico negativo [1]. L'angolo $\mathfrak{a}:c$ è piccolissimo e = —4° circa, ma a causa della forte colorazione del minerale non misurabile con esattezza. La rifrazione è piuttosto elevata e la birifrazione debole.

Col metodo della immersione in liquido di Thoulet ho trovato che l'indice β, per la luce gialla, è uguale a 1,692 cioè molto vicino all'indice (1,695) ottenuto da Palache e Warren [2] per la riebeckite di Quincy.

Per decidere, in modo certo, se il minerale da me raccolto era veramente riebeckite e non piuttosto arfvedsonite, la quale, come è noto, ha pure allungamento negativo (ma angolo di estinzione più grande) e un tenore assai più basso di Fe_2O_3 con discreta quantità di CaO e MgO, ne venne eseguita l'analisi chimica.

La quantità di sostanza occorrente fu ottenuta frantumando, non troppo grossolanamente, il campione trovato e levigando i frammenti con liquido di Thoulet al massimo di concentrazione (3,2). La riebeckite si separò così dal quarzo ma non dai granuli di limonite e di pirite o calcopirite cui era commista che furono poi eliminati con una semplice cernita a mano e coll'aiuto di una buona lente.

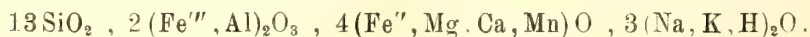
[1] Fra le molte laminette di sfaldatura di riebeckite che esaminai al microscopio, ne trovai alcune con allungamento positivo che sarebbero quindi da attribuirsi a glaucofane. Osservai pure che parecchie di esse avevano una colorazione non uniforme essendo più pallide, quasi incolore, verso le estremità.

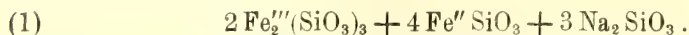
[2] C. W. Palache e C. Warren, loc. cit.

La riebeckite ha in polvere un colore azzurro chiaro che diventa sempre più pallido mano a mano che aumenta la triturazione. All'analisi chimica ebbi:

		Rapporti molecolari		
SiO_2	51,53	0.8546		12,83
TiO_2	tracce	—		
Al_2O_3	2,71	0,0265	0,1279	1,92
Fe_2O_3	16,22	0,1014		
FeO	17,11	0,2390	0,2811	4,22
MnO	0,22	0,0031		
CaO	0,79	0,0140		
MgO	1,01	0,0250		
Na_2O	7,81	0,1259	0,1379	2,07
K_2O	1,13	0,0120		
H_2O —	0,31	—		
H_2O +	1,20	0,0666		1.00
	100,04			
	p. sp. 3,44			

da cui si ricava la formula bruta:

$$13\,SiO_2\ ,\ 2\,(Fe''',Al)_2O_3\ ,\ 4\,(Fe'',Mg.Ca,Mn)O\ ,\ 3\,(Na,K,H)_2O.$$

Rispetto all'acqua che fu dosata per arroventamento tenendo conto della ossidazione di FeO a Fe_2O_3; ho notato che essa viene scacciata solo ad elevata temperatura, per ciò credo che essa sia, in gran parte almeno, di costituzione. Considerandola sotto questa forma si può immaginare che l'idrogeno sostituisca il sodio in modo analogo a quel che fa il potassio. La riebeckite da me studiata sarebbe quindi dovuta alla associazione dei seguenti tipi di molecole:

(1) $$2\,Fe_2'''(SiO_3)_3 + 4\,Fe''\,SiO_3 + 3\,Na_2\,SiO_3\,.$$

Ora come è noto si ritiene, invece, generalmente, che la riebeckite sia costituita da molecole aegiriniche $NaFe'''(SiO_3)_2$ — colla aegirina infatti trovasi spesso unita in natura — e da molecole $Fe''SiO_3$. Ma si è pure ammessa l'associazione di molecole $Fe''SiO_3$, Na_2SiO_3, $Fe'''_2(SiO_3)_3$. Nel giacimento della Valle della Germanasca la riebeckite non è però associata ad aegirina ciò che verificasi, del resto, anche altrove. E occorre ancora ricordare come le ricerche di Clarke e Steiger [1] abbiano dimostrato che la rie-

[1] Am. Journ. of. sc., vol. XIII, 1902.

beckite — almeno quella di El Paso su cui furono fatte le esperienze — è fortemente attaccata dal cloruro ammonico, mentre l'aegirina lo è invece pochissimo. Ciò sarebbe naturalmente contrario alla supposizione che a costituire la riebeckite entrino molecole di tipo $NaFe'''(SiO_3)_2$ come ha ammesso recentemente J. Orcel (1).

Calcolando le percentuali teoriche richieste dalla formula (1) si hanno i valori segnati in I, con accanto in II quelli trovati:

	I	II	
SiO_2	49,72	51,53 . . .	SiO_2
Fe_2O_3	20,26	18,93 . . .	$(Fe''', Al)_2O_3$
FeO	18,23	19,13 . . .	$(Fe'', Ca, Mg, Mn)O$
Na_2O	11,79	10,14 . . .	$(Na, K, H)_2O$.
	100,00	99,73	

L'eccesso di SiO_2 dato dall'analisi è forse imputabile a granuletti minutissimi di quarzo fortemente impigliati nei cristalli di riebeckite e che non si separarono durante la levigazione col Thoulet. Ma anche altre riebeckiti, quelle, per esempio, di Quincy e di El Paso, gia ricordate, presentarono all'analisi un eccesso di SiO_2.

Il confronto (vedi quadro) dell'analisi da me fatta con le analisi eseguite da altri mineralisti su riebeckiti provenienti da giacimenti diversi dimostra, ad ogni modo, la notevole variabilità di composizione del minerale in parola.

Alla impurezza dei materiali analizzati va attribuita, in massima parte almeno, la diversità dei valori analitici. Così la riebeckite di Quincy, al dire di Palache e Warren, era inquinata di aegirina, microclino e quarzo, quella di Romania, studiata da Mrazek, di granuli di zircone e di sostanze ferruginose.

Particolarmente interessante sarebbe conoscere la composizione chimica della riebeckite trovata, anni or sono, a Saint-Véran, nella Valle del Guil (Hautes Alpes), cioè dall'altra parte del confine ed in condizioni di giacitura molto simili, se non identiche, a quelle del Vallone delle Miniere, vale a dire in scisti quarzosi cupriferi posti tra la formazione calcescistosa e l'eufotide e ritenuti da P. Termier (2) di natura sedimentaria, i quali scisti avrebbero subìto un forte metamorfismo arricchendosi in silice e in sodio all'apparire della roccia eruttiva.

(1) J. Orcel, *Note sur la riebeckite d'Evira* (*Corse*) ecc. Bull. Soc. Franc. de Miner., vol. XLIII, pag. 237, 1920, Paris.

(2) P. Termier, *Roches à lawsonite et à glaucophane et roches à riebeckite de Saint-Véran* (*Hautes Alpes*) Bull. de la Soc. Franc. de Minér., vol. XXVII, pag. 265, Paris, 1904.

Località	El Paso (Colorado)	Isola di Socotra (Costa dei Somali)	Turcoaïà (Romania)	Cevadaes (Portogallo)	Cap Ann (Massachusetts)	Quincy (Massachusetts)	Evisa (Corsica)	Ampasibitika (Madagascar)	Valle della Germanasca (Piemonte)
Analista	A. König (1) 1877	A. Sauer (2) 1888	L. Mrazek (3) 1899	M. Dittrich (4) 1906	H. Rosenbusch (5) 1910	Palache e Warren (6) 1911	J. Orcel (7) 1920	M. Raoult (8) 1922	E. Grill 1922
SiO_2	49,83	49,45	45.69 (per differ.)	49,55	49,65	51,79	49,70	48,40	51,53
TiO_2	1,43	—	—	0,34	—	1,28	0,65	0,78	tracce
ZrO_2	0,75	4,70	7,01	—	—	—	tracce	—	n. d.
Al_2O_3	tracce	—		0,97	1,34	0,68	2,00	3,60	2,71
Fe_2O_3	14,87	26,62	14,33	16,52	17,66	14,51	13,14	14,70	16,22
FeO	18,86	9,28	17,62	20,38	19,55	21,43	21,16	18,39	17,11
MgO	0,41	0,32	1,77	0,16	—	0,10	tracce	0,43	1,01
MnO	1,75	0,60	3,24	1,30	—	1,15	0,43	0,18	0,22
CaO	—	1,24	4,28	0,90	3,16	1,28	0,20	2,00	0,79
Na_2O	8,33 (con Li_2O)	8,27	4,62	6,53	7,61	6,16	8,54	7,56	7,81
K_2O	1,44	0,68	0,99	0,85	—	1,10	2,15	1,96	1,13
H_2O-	0,20	—	0,45	—	—	0,10	0,15	0,05	0,31
H_2O+	—	—		1,85	1,67	1,30	1,90	0,76	1,20
F	—	—	—	—	—	0,20	0,17	1,35	n. d.
	97,87	101,16	100,00	99,35	100.64	101,08	100,19	100,08	100.04

(1) G. A. König, *Ueber des Vorkommen von Astrophyllit, Arfvedsonit* ecc. Zeitschr. für Kryst. und Miner., vol. I, pag. 431, Leipzig, 1877.

(2) A. Sauer, Zeitschr. d. Geol. Ges., vol. XL, pag. 139, 1888.

(3) L. Mrazek, *Riebeckit-und Aegiringranit von Rumänien*. Ausz, Zeitschr. für Kryst. und Miner., vol. XXXIV, pag. 710, Leipzig, 1901.

(4) In C. Hlawatsch, *Ueber den Amphibol von Cervadaes (Portogallo)*. Rosenbusch-Festchrift, Stuttgart, 1906; vedi anche: Neues Jahrb. für Miner. Geol, und Paleont., vol. I, pag. 25 (ausz.), Stuttgart, 1906.

(5) H. Rosenbusch, *Elemente der Gesteinslehre*, pag. 83, Stuttgart, 1910.

(6) C. Palache e C. Warren, loc. cit.

(7) J. Orcel, loc. cit.

(8) In A. Lacroix, *Minéralogie de Madagascar*, vol. I, pag. 541, Paris, 1922.

Cristallografia. — *Studio cristallografico dell'α-γ-dichetoidrindene* (1). Nota del dott. ANGELO PICHETTO, presentata dal Corrisp. F. ZAMBONINI (2).

L'α-γ-dichetoidrindene $C_6H_4<{CO \atop CO}>CH_2$, che il prof. Ponzio ed io abbiamo avuto occasione di preparare nell'Istituto Chimico della R. Università di Torino (3), per le ricerche sulle ossime del trichetoidrindene, non è stato studiato finora che dal punto di vista chimico. Essendo questo composto uno dei più importanti della serie indenica, ho creduto bene eseguire lo studio cristallografico dei nitidi cristallini, ottenuti dall'etere.

Sistema tetragonale – Classe tetragonale bipiramidale.

$a : c = 1 : 0{,}9414$

Forme osservate:

Prisma tetragonale di 2° ordine *a* {100}
Bipiramide tetragonale di 2° ordine *p* {101}
Bipiramide tetragonale di 3° ordine *r* {121}
Bipiramide tetragonale di 1° ordine *s* {112}

Combinazioni osservate:

1ª {100}, {101}.
2ª {100}, {121}.
3ª {100}, {101}, {121}.
4ª {100}, {101}, {121}, {112}.

Le combinazioni più frequenti sono la 1ª e la 3ª.

Il prisma {100} non manca mai e si presenta con faccette nitide, che al goniometro danno buone immagini.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Mineralogia della R. Università di Torino, diretto dal prof. F. Zambonini.

(2) Pervenuta all'Accademia l'8 agosto 1922.

(3) Il lavoro in proposito uscirà sulla Gazzetta Chimica Italiana.

La bipiramide }101{, riscontrata spessissimo, ha quasi sempre le faccette inegualmente sviluppate, però sempre ben terse e piane.

La bipiramide }121{ è pure molto frequente, spesso con le faccie ridottissime, ma che permettono, in generale, buone misure.

La bipiramide }112{ è rara e quasi sempre con faccette ridotte a fili esilissimi, che danno immagini poco belle.

Nella tabella, che segue, sono posti a confronto i valori angolari misurati con quelli calcolati dalla costante cristallografica soprariferita:

Angoli misurati	Numero delle misure	Limiti delle misure	Medie	Valori calcolati
(100):(101)	11	46°22′- 46°39′	46°31′	*
(101):(011)	8	58, 9 58,17	58,13	58,14
(100):(121)	12	66, 1- 66,26	66,10	66, 8 ½
(010):(121)	7	35,48 36,12	36, 0	36, 0
(121):($\bar{1}\bar{2}$1)	11	129,15-129,35	129,28	129,30 ½
(121):(2$\bar{1}$1)	7	79,27- 79,36	79,32	79,31
(112):(100)	4	66,40- 66,54	66,49	66,48 ½
(112):(011)	4	29, 5- 29,20	29, 9	29, 7
(112):($\bar{1}\bar{1}$2)	5	67,12- 67,59	67,39	67,44 ½
(112):(1$\bar{1}$2)	3	46,19- 46.34	46,27	46.23
(112):(121)	3	33,36- 33,50	33,44	33,40 ½

I cristalli sono fragilissimi, trasparenti, incolori se puri e di fresco preparati (leggermente gialli per impurezze), vivamente splendenti, e non presentano alcuna direzione di sfaldatura.

Hanno *habitus* prismatico, sono allungati secondo l'asse z e frequentemente con faccie terminali alle due estremità.

Variano notevolmente di grandezza, poichè nella direzione d'allungamento, da pochi millimetri, raggiungono e superano spesso anche il centimetro, mentre nelle altre due direzioni, secondo le quali sono quasi ugualmente sviluppati, non raggiungono mai i 3 millimetri.

Osservando al microscopio i cristalli appoggiati su una faccia di prisma }100{ a nicols incrociati e in luce parallela, si nota che essi presentano estinzione parallela all'asse verticale; le sezioni, tagliate normalmente all'asse z, rimangono oscure a nicols incrociati e in luce parallela, mentre a luce convergente danno la figura caratteristica dei cristalli uniassici, con birifrangenza positiva forte.

Utilizzando il prisma naturale, formato dalla faccia molto estesa (101) di bipiramide e dalla faccia ($\bar{1}$00) del prisma, ho potuto determinare, col

metodo della deviazione minima, l'indice di rifrazione ω del raggio ordinario per varie lunghezze d'onda. Le varie luci monocromatiche sono state

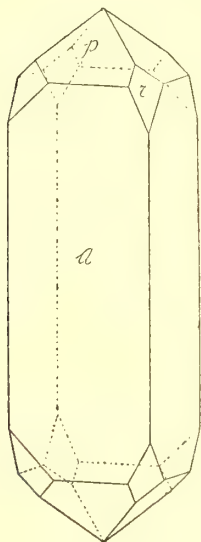



Fig. 1.

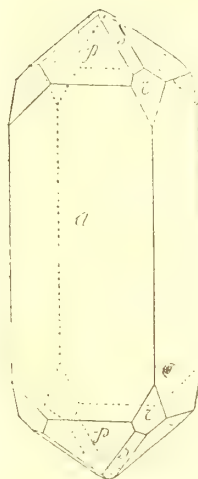



Fig. 2.

ottenute con i filtri di Wratten e la luce del sodio con cloruro sodico su una fiamma Bunsen.

Dalla tabella seguente si vede come la rifrangenza sia abbastanza grande e pure notevole la dispersione:

Lunghezze d'onda	ω
α = 677 μ	1,610
β = 649	1,614
γ = 606	1,617
Na = 589	1,620
δ = 577	1,621
ε = 535	1,627
η = 501	1,634
θ = 458	1,650

Per decidere se la sostanza cristallizza nella classe tetragonale bipiramidale o tetragonale piramidale, ho cercato di accertare se i cristalli manifestassero il fenomeno della piroelettricità polare. Le esperienze fatte mi hanno indotto a negare per questa sostanza la piroelettricità polare.

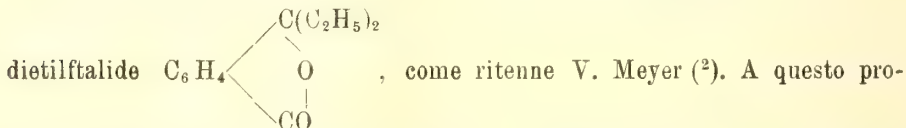
Ho poi esaminato le figure di corrosione, ottenute per mezzo dell'acido acetico, sulle faccie del prisma $\{100\}$: esse si presentano sotto forma di piccoli rombi con le diagonali parallele e normali all'asse z, oppure sotto forma di poligoni a sei lati, simmetrici rispetto a un piano normale all'asse verticale.

Ho quindi concluso che il dichetoidrindene cristallizza nella classe tetragonale bipiramidale del sistema tetragonale.

Il peso specifico del dichetoidrindene, determinato col metodo dei liquidi pesanti e la bilancia di Westphal, risultò uguale a 1,37 a $+21°$ ed il volume specifico a 0,73. Siccome il suo peso molecolare è 146, il suo volume molecolare è 106,56.

L'α-γ-dichetoidrindene presenta, dal punto di vista cristallografico, un notevole interesse, per essere uno dei pochi rappresentanti, finora noti, della classe bipiramidale tetragonale. È degno di nota anche il suo carattere spiccatamente pseudocubico, essendo c vicinissimo a uno.

Molto vicino al nostro composto, dal punto di vista cristallografico, è il dietilftalilchetone $C_6H_4<^{CO \cdot C_2H_5}_{CO \cdot C_2H_5}$, studiato da Friedländer [1] molti anni fa, che è dato come ditetragonale bipiramidale (mancano studî sulle figure di corrosione, sicchè la classe rimane indeterminata), con $a : c = 1 : 1,0058$.

Disgraziatamente, la vera natura del composto studiato da Friedländer è incerta, perchè non si sa bene se non possa rappresentare, invece, la dietilftalide $C_6H_4<^{C(C_2H_5)_2 \diagdown}_{CO \diagup} O$, come ritenne V. Meyer [2]. A questo proposito è mia intenzione di riprenderne lo studio, per poter accertare quale delle due formule, che si attribuiscono a quel composto, sia esatta, o se si tratti, invece, di un caso di tautomeria.

Nel chiudere questo mio lavoro, porgo i miei più vivi ringraziamenti al prof. Zambonini per i consigli preziosi, datimi durante le ricerche.

(1) Groth, Chemische Krystallographie, vol. IV, pag. 712.

(2) V. Meyer, Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch., *17*, 818.

Petrografia. — *Sopra due interclusi nel serpentino del M. Prinzerolo (Appennino parmense)* [1]. Nota di AMALIA BRUSONI, presentata dal Corrisp. LUIGI BRUGNATELLI [2].

Allo scopo di istituire confronti colle rocce della formazione ofiolitica dell'Appennino pavese, io ebbi ad esaminare una serie di rocce dell'Appennino parmense, raccolte e donate all'Istituto di Mineralogia della R. Università di Pavia, dal compianto prof. Pietro Zuffardi. In tale occasione il prof. Brugnatelli richiamò, in modo particolare, la mia attenzione sopra due esemplari che portavano la indicazione: « Interclusi nel serpentino del Prinzerolo », l'uno colla ulteriore specificazione *ovest* e l'altro *sud*. Di questi interclusi rimangono: circa la metà dell'uno, intatta, e parecchi frammenti dell'altro, essendo gli interclusi stati spezzati per ricavarne le sezioni sottili. Potei, tuttavia, ricostituire quasi completamente il secondo e posso quindi dare di ambedue una descrizione sufficientemente completa.

Gli interclusi hanno grossolanamente forma prismatica irregolare, con facce e spigoli fortemente arrotondati; specialmente arrotondate sono le estremità. La lunghezza originaria doveva essere di circa 12 cm. e lo spessore massimo di circa 5 cm. Per quanto riguarda la loro costituzione, si devono distinguere due parti e cioè, un nucleo ed una specie di involucro o crosta, che completamente lo racchiude. Questo involucro, alla superficie è formato da serpentino verde chiaro e verde scuro, lucente e trasparente o translucido, con spalmature cerulee e biancastre; nell'interno, invece, è costituito da una sostanza grigio-azzurrognola, di aspetto afanitico, che passa gradatamente al nucleo. Questo è costituito da una roccia distintamente cristallina compatta, dura e tenace, di color grigio scuro e, ad occhio nudo, di apparenza omogenea. L'involucro ha spessore variabile, da circa un millimetro fino a più di un centimetro specialmente alle estremità.

La roccia che costituisce il nucleo, in ambedue gli interclusi, al microscopio, si rivela come un gabbro, direi, anzi, un microgabbro. Gli elementi più abbondanti e maggiormente sviluppati sono i pirosseni, mentre le lamelle feldispatiche, l'olivina e la picotite, specialmente in talune plaghe, costituiscono come un minuto mosaico. Certamente la roccia ha subìto forti pressioni, come è rivelato dalla frequente estinzione ondulata degli elementi, parmi, tuttavia, che non vi si siano manifestati, almeno in modo molto vistoso, azioni cataclastiche.

Le lamelle feldispatiche presentano solo raramente la geminazione polisintetica; tuttavia si tratta, in ogni caso, di un feldispato della serie sodico-calcica. Infatti gli indici di rifrazione sono costantemente superiori a

[1] Lavoro eseguito nell'Istituto di Mineralogia della R. Università di Pavia.

[2] Pervenuta all'Accademia il 16 agosto 1922.

quello del balsamo; nelle poche lamelle geminate e prossime alla zona normale ottenni le seguenti estinzioni: 9°, 13°, 16½°, 22°, 25°, 27°, 28°. Il segno ottico è positivo. l'angolo degli assi ottici non eccessivamente grande (giudicando dalla sensibilissima curvatura delle isogire principali a 45°). Tutti questi dati parlano per una labradorite assai prossima ad: Ab': An'. Osservai un solo geminato doppio albite-Karlsbad. il quale mi diede i valori coniugati: 14°: 23°, che si accordano benissimo colla detta labradorite. Per assicurarmi che nessun altro feldispato entra nella composizione della roccia, separai dalla polvere della medesima, per mezzo di una elettromagnete, gli elementi ferriferi e determinai, col Thoulet, il peso specifico dei granuli feldispatici così isolati, ottenendo, come valore medio assai approssimato: 2,70. Colle essenze rilevai che gli indici di rifrazione sono intorno a 1.56; l'estinzione sopra le lamelle di sfaldatura (010) mi risultò da -18° a -20°. Tutte queste determinazioni confermano pienamente il risultato delle ricerche colle sezioni sottili.

Gli elementi pirossenici sono rappresentati da un pirosseno monoclino e dall'iperstene. Il primo sembra essere più prossimo al diopside che al diallagio, mancandovi le tracce caratteristiche della facile divisibilità secondo }100{. Misurai, per $c:n_g$, un massimo di 44°; il segno ottico è positivo e dalle sezioni trasversali emerge, alquanto inclinato, un asse ottico con curvatura della isogira, a 45°, notevolmente marcata, ciò che indica un angolo degli assi ottici non molto grande. Le lamelle iperseniche si distinguono dalle precedenti, oltrechè per la estinzione parallela, per un leggerissimo pleocroismo: n_p=roseo pallidissimo, n_m=n_g=incoloro. Il carattere ottico è negativo e dalle sezioni trasversali esce la bisettrice positiva.

L'olivina è in granuli incolori, irregolari senza tracce di sfaldatura e colla ben nota doppia rifrazione energica e positiva. È sempre freschissima non presentando alcuna traccia di trasformazione in serpentino.

La picotite è in granuli irregolari e talvolta, in aggregati quasi filiformi, è intercalata tra le tracce di sfaldatura dei pirosseni. È di color verde con tendenza al bruno. Nella roccia è pure notevolmente diffusa la pirite (o calcopirite).

Quanto alla crosta, questa, nella zona interna, si presenta, al microscopio, come un disordinato impasto di serpentino, clorite, steatite (?), qualche fibrilla anfibolica ed anche plaghette bastitiche, oltre a sostanza amorfa. Come si vede si tratta di elementi sicuramente derivati dalla alterazione del nucleo gabbrico. La natura di questo involucro parmi metta fuori di ogni dubbio che si tratti effettivamente di interclusi enallogeni [1] nell'originario magma

[1] Dati i rapporti di stretta parentela, che nella formazione ofiolitica, corrono tra lherzolite e gabbro, la qualifica di enallogeni per i nostri interclusi può forse sembrare poco rispondente alla definizione di Lacroix (*Enclaves des roches volcaniques*, pp. 7 e 8). Io l'ho usata per indicare che i detti interclusi rappresentano frammenti di roccia, i quali subirono azioni metamorfiche del magma lherzolitico, nel quale furono coinvolti.

lherzolitico, dal quale il serpentino ripete la propria origine e che non si tratti nè di secrezioni o concrezioni particolari del magma stesso. Per quanto io sappia è questa la prima volta che vengono segnalati interclusi di questo genere nei serpentini appenninici. Non occorre che io ne faccia rilevare la importanza.

È notevole il fatto che nella raccolta Zuffardi non esistono affatto rocce gabbriche, anzi, lo Zuffardi stesso, nel suo lavoro sulla serie dei terreni tra il Taro ed il Baganza [1], dopo aver riportato che alcuni autori, come Jervis e Brian, riscontrarono nella stessa località l'eufotide, afferma di non averla mai trovata e di aver osservato null'altro che serpentini e qualche campione di varioliti diabasiche; eppure tipi analoghi, se non identici, a quelli che costituiscono il nucleo degli interclusi, esistono nella formazione ofiolitica di altre parti dell'Appennino. Io, per esempio, li osservai nell'Appennino pavese dove raccolsi anche dei tipi lherzolitici a grana minutissima. Così, nel giacimento di Zebedassi posto tra la Staffora ed il Curone, a cavaliere tra la provincia di Pavia e quella di Alessandria, e più precisamente nella valletta della Serena, rocce gabbriche analoghe, a grana fina, ma forse meno ricchi in elementi femici, sembrano rappresentare la facies periferica di un magnifico gabbro a struttura granitica, che per la sua composizione mineralogica può chiamarsi un gabbro iperstenico orneblendico. Data quindi la notevole uniformità della formazione ofiolitica appenninica non può arrecare meraviglia l'esistenza degli interclusi gabbrici sopra descritti nel serpentino del Prinzerolo, anche se rocce gabbriche non furono ancora direttamente osservate in detta località.

Tra le sezioni sottili della raccolta Zuffardi, oltre quelle descritte, ve ne ha un'altra che reca l'indicazione: « Intercluso; S. E. di Corniana, Rio Vizzana ». L'esame microscopico mostra che si tratta di un impasto di granuli e cristalli di epidoto, di fitti aggregati fibrosi di anfibolo (schilfige Hornblende) e di plaghe cloritiche, cui si aggiungono granuli di ilmenite quasi completamente trasformati in leucoxeno. Si ha l'impressione come di un prodotto del completo metamorfismo di un gabbro. Io dubito assai che si tratti di un vero intercluso, per più ragioni e cioè, perchè tale indicazione manca ai frammenti di roccia corrispondenti alla sezione e poi perchè in questi frammenti mancano assolutamente quegli elementi di costituzione e struttura tanto caratteristici degli interclusi sopradescritti. Io mi limito quindi a segnalare la esistenza della interessantissima roccia nella località dove la osservò e raccolse il valente e diligentissimo osservatore, che i geologi italiani ricordano con vivissimo rimpianto.

[1] P. Zuffardi, *Serie dei terreni tra il T. Taro e il T. Baganza (prov. di Parma)*. Atti della Soc. Ital. di Scienze Naturali, vol. 49, pag. 6 (1910). Per le rocce dell'Appennino parmense vedansi i lavori di Viola, Sangiorgi, Anelli, Ferrari, i quali autori, però, si occuparono in particolar modo della formazione granitica e dei conglomerati granitici.

Biologia. — *Differenziamento tra fenomeni fotochimici e fenomeni fotodinamici* [1]. Nota del dott. Gaetano Viale, presentata dal Socio B. Morpurgo [2].

I fenomeni fotodinamici, cioè quelli che si compiono per l'azione combinata della luce e di sostanze fluorescenti (come ad es. l'emolisi in presenza di eosina, di clorofilla, di ematoporfirina, oppure l'ossidazione dello ioduro di potassio in presenza di eosina, di sali di uranio, di chinino), andavano finora confusi coi fenomeni fotochimici. Il fatto che i primi avvenivano in un sistema fluorescente non appariva criterio sufficiente per differenziare le due categorie di fenomeni, perchè non si aveva sinora la prova che l'azione esplicata dalle sostanze fluorescenti nella luce fosse dipendente dalla loro luminescenza, piuttosto che dalla loro natura chimica. Ci si poteva sempre chiedere: l'emolisi in presenza di ematoporfirina avviene in quanto l'ematoporfirina è fluorescente, od in quanto l'ematoporfirina è una individualità chimica?

Certamente, sino ad oggi, era giustificato il parere di quei fisici che consideravano i fenomeni fotodinamici non distinti dalla più vasta classe di fenomeni fotochimici.

In un precedente lavoro [3], ho dimostrato come le sostanze che agiscono come catalizzatori fotochimici (composti di uranio, di ferro, di manganese) nell'accelerare la scissione di sostanze organiche della serie alifatica e ciclica (fotocatalizzatori di Neuberg), non si identificano che in parte con le sostanze fotodinamiche: di esse solo i sali di uranio, che sono fluorescenti, sono capaci di determinare l'ossidazione del KI che avviene per l'azione combinata della luce e delle altre sostanze fluorescenti (eosina, chinino, esculina).

Nella teoria dell'azione fotodinamica, da me formulata e sviluppata [4,5], è insita la distinzione fra i due ordini di fenomeni che ora ci interessano. Secondo questa ipotesi, si ammette che l'energia radiante della luce solare, nelle varie manifestazioni fotodinamiche, venga energeticamente trasformata,

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Fisiologia di Torino diretto dal professore A. Herlitzka.

(2) Pervenuta all'Accademia il 25 settembre 1922.

(3) G. Viale, Archivio di scienze biologiche, I, n. 2, 1920

(4) G. Viale, Archivio di scienze biologiche, II, pag. 78, 1921.

(5) G. Viale, Archivio di scienze biologiche, IV (in corso di stampa), 1922.

in quanto che la luce fluorescente ha sempre una lunghezza d'onda maggiore della luce incidente (legge di Stokes). E Nichols e Merrit [1] hanno infatti dimostrato che il massimo dello spettro di fluorescenza è sempre spostato verso la parte più refrangibile dello spettro in confronto del massimo dello spettro di assorbimento.

Se, insieme col Berthellot, introduciamo la nozione di potenziale fotochimico, maggiore nelle radiazioni con breve lunghezza d'onda, e minore nelle radiazioni della parte più refrangibile dello spettro, vi sarà un salto di potenziale fra la luce eccitante e la luce fluorescente. È in virtù dell'energia assorbita dal mezzo fluorescente, per questa differenza di potenziale fotochimico, che si compirebbe l'azione fotodinamica.

L'ipotesi può essere anche espressa nei termini della teoria dei quanta di Planck, ammettendo che avvenga una utilizzazione di ergs-secondi, che nel fenomeno fotodinamico si rendono disponibili, poichè, conforme alla legge dell'equivalente fotochimico d'Eistein, una molecola fotodinamica assorbe un *quantum* ($h\nu = \varepsilon$) ed emette un *quantum* ($h\nu_0 = \varepsilon_0$) in cui la frequenza vibratoria ν è maggiore di ν_0 (espressione simbolica della legge di Stokes). Da questa concezione da me altrove [2] sviluppata, si può dedurre la differenza fra azione fotochimica ed azione fotodinamica; in quella la radiazione attiva è *totalmente* assorbita (e in conseguenza di ciò la sostanza fotochimica muta generalmente la sua composizione); in questa la radiazione è solo *parzialmente* assorbita, e trasformata, e in genere, a similitudine di quanto avviene nella catalisi, la sostanza fluorescente non modifica la sua natura chimica: essa funziona come un sistema trasformatore.

Busck [3] ha osservato che l'aggiunta di siero impedisce o ritarda l'azione emolizzatrice dell'eosina sopra i corpuscoli rossi, e contemporaneamente attenua la fluorescenza; ma poichè, in questo caso, pare che avvenga una combinazione delle proteine con la sostanza fluorescente e mutano le condizioni ambienti di reazione, così l'esperimento non giova alla nostra tesi.

Convincente appare invece il seguente esperimento da me eseguito coi sali di chinino.

Dalle classiche ricerche dello Stokes [4] e del Buckingham [5] è noto come l'aggiunta di NaCl ad una soluzione di sali di chinino ne attenua o spegne la fluorescenza; forse la fluorescenza del chinino dipende dalla ionizzazione; e le condizioni che aumentano la dissociazione rendono più vivace la fluorescenza e viceversa quelle che, come il NaCl, la diminuiscono.

Ciò che importa rilevare è che, in queste condizioni, nonostante sia

(1) E. Nichols a. E. Merrit, Physic. Rev., 19 pag. 18, 1904.

(2) G. Viale, Archivio di scienze biologiche, IV (in corso di stampa). 1922.

(3) G. Busck, Bioch. Zeit,, I, 425, 1906.

(4) G. Stokes, Philos. Trans., 143, II, pag. 463, 1852.

(5) E. Buckingham, Zeit. physik. Chemie, 14. pag. 129, 1894.

spenta la fluorescenza, lo spettro d'assorbimento non è mutato e non è avvenuta alcuna trasformazione chimica (cfr. Kaiser) [1].

Ho perciò pensato d'indagare se esiste un rapporto tra la vivacità della fluorescenza e la velocità dell'azione fotodinamica di sali di chinino. Come reattivo mi sono servito della miscela in parti eguali di salda d'amido (1 %) e ioduro di potassio (3 %) la quale, sotto l'azione della luce in presenza della sostanza fotodinamica, diventa più o meno azzurra.

Riferisco due esperimenti eseguiti col bisolfato di chinino e due esperimenti eseguiti con l'eosina e l'esculina.

Questi ultimi servono di controllo poichè, le soluzioni di eosina e di esculina, per l'aggiunta di cloruro sodico, non perdono la loro fluorescenza.

					Esposizione alla luce solare in tubi di vetro					
	Bisolfato di chinino 1 °/o	Miscela amido-jodurata	Cloruro sodico 10 °/o	Acqua	10′	15	30′	45′	60′	80′
				I						
n. 1	1 cmc	2 cmc	—	4	+	+	++	++	++	++
n. 2	1 »	2 »	1	3	—	—	—	+	+	Lieve colore azzurro che va decrescendo dal n. 2 al n. 5.
n. 3	1 »	2 »	2	2	—	—	—	+	+	
n. 4	1 »	2 »	3	1	—	—	—	—	+	
n. 5	1 »	2 »	4	—	—	—	—	—	+	
	Campioni eguali nell'oscurità restano incolori									
				II						
n. 6	2 cmc	2 cmc	—	4	+	+	++	++	++	++
n. 7	2 »	2 »	1	3	—	—	—	+	+	Lieve tinta azzurra che va decrescendo dal n. 7 al n. 10.
n. 8	2 »	2 »	2	2	—	—	—	—	+	
n. 9	2 »	2 »	3	1	—	—	—	—	+	
n. 10	2 »	2 »	4	—	—	—	—	—	+	
	Campioni eguali nell'oscurità restano incolori									
	Eosina 0.5 °/oo			III						
n. 11	1	2	1	—	—	+	++			
n. 12	1	2	—	1	—	+	++			
n. 13	1	2	2	—	—	+	++			
n. 14	1	2	—	2	—	+	++			
	Esculina 1 °/o			IV						
n. 15	1	2	1	—	—	—	—	+	+	
n. 16	1	2	—	1	—	—	—	+	+	

[1] H. Kaiser, Handbuch der Spectroscopie, IV Band, pag. 1006, Leipzig, 1908.

Risulta chiaramente che mentre si abbassa e si attenua la fluorescenza del sistema, mediante l'aggiunta di quantità crescenti di cloruro sodico alle soluzioni di chinino, si rallenta anche la velocità della reazione: ciò indica che la reazione si compie principalmente in virtù della luminescenza del sistema e non già della natura della sostanza.

Gli esperimenti di controllo con l'eosina e l'esculina escludono che il cloruro di sodio abbia una azione inibitrice sulla ossidazione dello ioduro di potassio per opera delle sostanze fluorescenti alla luce.

Fisiologia. — *Ulteriori osservazioni sulla glicosuria dell'uomo sottoposto a rarefazione atmosferica* (1). Nota II del dott. A. Aggazzotti, presentata dal Socio P. Foà.

Contemporaneamente alla ricerca dello zucchero (vedi Nota I) in molti altri esperimenti abbiamo fatto il dosaggio dei corpi acetonici dell'orina col metodo Messinger-Hubert (2). È noto che quando il ricambio degli idrati di carbonio è più o meno alterato, aumenta la loro eliminazione, e che nel digiuno assoluto, come in quello dei soli idrati di carbonio, si ha pure detto aumento. Perciò è necessario tener presente che nei nostri candidati questo gruppo di sostanze alimentari entrava in quantità sufficiente nella dieta abituale. I risultati di questi esperimenti sono riassunti nelle tabelle seguenti.

TABELLE RIASSUNTIVE DEGLI ESPERIMENTI.

Proprietà fisico-chimiche dell'orina *prima, durante*, e *dopo* la rarefazione.

Numero Data		Orina secreta in 1 ora cc	Peso specifico	Reazione di Nylander Colore del precipitato	Acetone %	Acetone secreto in 1 ora mg.	Albumina coagulabile	*Osservazioni*
X 14-II 1922	Prima	55	1021.5	negativa bianco giallo	0.870	0.478	assente	D. T. (Vedi esperim. I, Nota I) Esperimento fatto al mattino
	Durante	162	1014.8	negativa bianco	1.125	1.822	assente	1 ora dopo la prima colazione di solo latte.
	Dopo	63	1018.7	negativa bianco	0.775	0.488	assente	Durata della rarefazione 60 minuti. Pressione minima 399.9.
XI 9-III 1922	Prima	143	1012.6	negativa bianco	1.860	2.661	assente	C. A. Soldato. Soggetto normale.
	Durante	296	1004.4	negativa bianco	1.550	4.599	assente	Esperimento fatto al mattino 2 ore dopo la prima colazione.
	Dopo	84	1010.7	negativa bianco	1.811	1.521	assente	Durata della rarefazione 60 minuti. Pressione minima 398.5 mm.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia della R. Università di Torino.

(2) Abderhalden E., *Quantitative Bestimmung des Acetons*. Handbuch der biochemichen Arbeitsmethoden, Bd. III, 912, Berlin, 1910.

Numero Data		Orina secreta in 1 ora cc.	Peso specifico	Reazione di Nylander Colore del precipitato	Acetone °/o	Acetone secreto in 1 ora mg.	Albumina coagulabile	*Osservazioni*
XII 10-III 1922	Prima	50	1018.2	negativo bianco giallo	2.170	1.086	assente	F. A. Soldato. Soggetto con lieve glicosuria alimentare.
	Durante	60	1019.5	negativo bianco giallo	2.945	1.766	assente	Esperimento fatto al mattino 2 ore dopo la prima colazione. Durata della rarefazione 25 minuti. Pressione minima 417 mm. La prova è interrotta dopo 25 minuti (vedi n. VIII. Nota I).
XIII 10-III 1922	Prima	67	1020.3	negativa bianco	1.508	1.010	assente	C. B. Soldato. Soggetto normale.
	Durante	40	1020.4	negativa giallo	2.550	1.021	assente	Esperimento vedi n. XII.
XIV 14-III 1922	Prima	72	10 21.	negativa giallo	0.607	0.437	assente	F. A. Vedi esperimento n. XII. Esperimento fatto al mattino 2 ore dopo la prima colazione.
	Durante	101	1016.6	negativa bianco giallo	0.923	0.932	assente	
	Dopo	52	1021.2	negativa giallo	0.870	0.452	assente	Durata della rarefazione 57 minuti. Pressione minima 393 mm.
XV 14-III 1922	Prima	42	1021.7	negativa giallo rosso	0.923	0.388	tracce	M. G. Soldato. Affètto da albuminuria senza cilindruria.
	Durante	71	1014 8	negativa giallo	4.486	3.185	tracce evidenti	Esperimento vedi n. XIV.
	Dopo	23	1022.8	negativa rosso mattone	—	—	molta	
XVI 17-III 1922	Prima	97	1015.3	negativa bianco giallo	1.116	1.083	assente	B. E. Soldato. Soggetto normale.
	Durante	270	1006.4	negativa bianco	0.527	1.425	assente	Esperimento fatto al mattino 3 ore dopo la prima colazione. Durata della rarefazione 63 minuti. Pressione minima 432 mm.
XVII 17-III 1922	Prima	288	1008.2	negativa bianco	0.395	0.717	assente	F. C. Soldato. Soggetto normale.
	Durante	217	1008.4	negativa bianco	0.527	1.143	assente	Esperimento vedi n. XVI.

Numero Data		Orina secreta in 1 ora cc.	Peso specifico	Reazione di Nylander Colore del precipitato	Acetone %	Acetone secreto in 1 ora mg.	Albumina coagulabile	*Osservazioni*
XVIII 17-III 1922	Prima	64	1021.3	negativa giallo rosa	1.429	0.914	velo	C. A. Soldato affètto da lieve albuminuria.
	Durante	145	1012.6	negativa bianco	0.659	0.955	assente	Esperimento vedi n. XVI.
XIX 20-III 1922	Prima	64	1021.0	negativa giallo	3.562	2.280	assente	D. P. Soldato. Soggetto normale.
	Durante	335	1005.1	negativa bianco	1.187	3.989	assente	Esperimento fatto al mattino 3 ore dopo la prima colazione.
	Dopo	262	1007.6	negativo bianco	0.395	1.038	assente	Durata della rarefazione 65 minuti. Pressione minima 429 mm.
XX	Prima	71	1019.0	negativa bianco sporco	0.993	0.705	assente	C. U. Soldato. Soggetto normale
	Durante	322	1009.1	negativa bianco	1.320	4.251	assente	Esperimento vedi n. XIX.
	Dopo	430	1009.1	negativa bianco	0.582	2.269	assente	
XXI 21-III 1922	Prima	55	1021.5	negativa giallo scuro	1.584	0.871	assente	D. E. Soldato. Soggetto normale.
	Durante	145	1012.3	negativa giallo chiaro	0.791	1.148	assente	Esperimento fatto al mattino 3 ore dopo la prima colazione.
	Dopo	78	1010.9	negativa giallo	0.791	0.617	assente	Durata della rarefazione 64 minuti. Pressione minima 362 mm.
XXII 23-III 1922	Prima	110	1012.4	negativa bianco	1.055	1.160	assente	R. L. Soldato. Soggetto normale.
	Durante	83	1013.7	negativa bianco	1.452	1.205	assente	Esperimento fatto al pomeriggio 3 ½ ore dopo il pasto del mezzogiorno.
	Dopo	40	1023.8	negativa bianco sporco	1.848	0.739	assente	Durata della rarefazione 78 minuti. Pressione minima 350 mm.
XXIII 23-III 1922	Prima	90	1017.6	negativa bianco	1.240	1.116	assente	V. E. Soldato. Soggetto normale.
	Durante	500	1003.7	negativa bianco	0 527	2.578	assente	Esperimento vedi n. XXII.
	Dopo	32	1020.9	negativa bianco sporco	2.454	0.785	assente	

Numero Data		Orina secreta in 1 ora cc.	Peso specifico	Reazione di Nylander Colore del precipitato	Acetone °/₀	Acetone secreto in 1 ora mg.	Albumina coagulabile	*Osservazioni*
XXIV 28-III 1922	Prima	22	1024.0	negativa giallo scuro	1.320	0.290	assente	M. A. Soldato. Soggetto normale.
	Durante	155	1014.2	negativa giallo	0.791	1 226	assente	Esperimento fatto al mattino 2 ½ ore dopo la prima colazione.
	Dopo	84	1013.6	negativa giallo	0.861	0 728	assente	Durata della rarefazione 72 minuti. Pressione minima 389.8.
XXV 28-III 1922	Prima	52	1012.6	negativa bianco giallo	1.116	0.580	assente	P E Soldato. Soggetto normale.
	Durante	246	1009 0	negativa bianco	0.791	1 947	assente	Esperimento vedi n. XXIV.
	Dopo	100	1012.1	negativa bianco	1.055	1.055	assente	
XXVI 28-III 1922	Prima	41	1023.3	negativa giallo grigio	1.320	0.541	assente	T. B. Soldato. Soggetto normale.
	Durante	73	1021.2	negativa giallo chiaro	0.940	0.686	assente	Esperimento vedi n. XXIV.
	Dopo	44	1025.1	negativa giallo chiaro	1.320	1.580	assente	
XXVII 8-V 1922	Prima	35	—	negativa giallo	1.320	0.462	tracce	N. G. Soldato affètto da albuminuria senza cilindruria.
	Durante	110	—	negativa bianco giallo	1.095	1.205	velo	Esperimento fatto al pomeriggio 3 ore dopo il pasto del mezzogiorno. Ha avuto sintomi di malessere con forte sudorazione.
	Dopo	51	—	negativa giallo	0.597	0.304	molta	Durata della rarefazione 66 minuti. Pressione minima 389.5.

L'esame dei risultati ottenuti in questi esperimenti e le considerazioni generali, saranno fatte nella seguente Nota III.

Patologia. — *Sull'istologia del nodulo del mal perlaceo dei bovini: connettivo ed eosinofili* (1). Nota del prof. Federico De Gasperi, presentata dal Socio B. Longo (2).

Presentatamisi, nel corso delle ricerche che tempo fa stavo compiendo sulla tubercolosi (3), l'occasione di disporre di materiale proveniente da vitelli affetti di mal perlaceo, che parvemi potesse forse permettere lo studio di qualche fatto istologico relativo alle iniziali alterazioni di questa malattia, non discernibili ad occhio nudo o tali appena (tubercoli submiliari e miliari), volli fissare un certo numero di pezzi in liquido di Foà e in formalina, proponendomi di sottoporli ad osservazione non appena quelle ricerche me lo avessero permesso.

Procedendo, appena mi fu consentito, alla colorazione delle sezioni con metodi varî (ematossilina ed eosina, Mallory, van Gieson), come naturalmente imponeva lo scopo che mi ero prefisso, mi si presentarono durante l'esame, alcune particolarità che ritenni meritevoli di rilievo. Esse si riferiscono alla presenza e disposizione nel nodulo, del tessuto connettivo, alla presenza, in alcuni casi, in codesto processo, di elementi granulosi eosinofili e alla presenza ancora, in seno a delicati fasci di fibrille connettivali di neoformazione, di piccoli cumuli di cellule epitelioidi in via di fusione, nonchè di qualche cellula gigante entro capillari del polmone, formata dalla riunione di grandi elementi mononucleati.

Non stimo opportuno soffermarmi in una minuziosa descrizione della struttura istologica del nodulo del mal perlaceo, sapendosi ormai da tutti che essa è uguale a quella del tubercolo dell'uomo. Parmi invece utile trattare subito della disposizione in esso del connettivo, il quale, anche a piccolo ingrandimento, più specialmente nelle sezioni colorate col metodo del Mallory, scorgesi già attorno e nei più piccoli tubercoli microscopici, distribuito tra le cellule epitelioidi e quelle giganti, avvolgendole in forma di fine reticolo; nelle sezioni di noduli submiliari e miliari, esso si presenta sottoforma di fasci di fibrille delicate, numerosissime, fitte, disseminate un po' dappertutto, senza generalmente assumere alcun particolare aspetto, nelle

(1) Lavoro eseguito nella Scuola Superiore di Veterinaria della R. Università di Pisa.

(2) Pervenuta all'Accademia il 14 settembre 1922.

(3) De Gasperi, *Il Nuovo Ercolani*, 1921, n. 18, pag. 432; idem., 1922, n. 3, pag. 49.

varie zone, centrale, media e periferica, onde sono costituiti; maggiormente addensate e di più notevole spessore rilevansi esse a costituire la capsula fibrosa esterna. Non assume il connettivo, nel nodulo del mal perlaceo, la singolare disposizione ad anelli concentrici descritta per lo stesso tessuto nel nodulo moccioso, dal Rook (1).

A più forte ingrandimento, nella zona centrale in preda alla così detta necrosi caseosa, osservasi che il reticolo fibrillare, costituito quà da pochi filamenti e là da fascetti di fibrille, forma maglie piuttosto larghe ed è in più luoghi distrutto, troncato dal processo necrotico; nella zona delle cellule giganti ed epitelioidi appare costituito di maglie più strette e più numerose, nelle quali sono una o più delle cellule predette. Accade pure, non infrequentemente, che piccoli ammassi di cellule epitelioidi vengano avvolti da fascetti di numerose fibrille sempre esili e delicate, assumendo in sezione un elegante aspetto alveolare. Al limite esterno di questa zona notasi il connettivo disporsi quasi bruscamente ad avvolgere, come in una capsula, il nodulo: per quanto piccole scorgonsi in questo connettivo numerose lacune contenenti, alcune qualche cellula di notevoli dimensioni a nucleo grande, altre qualche eosinofilo e un numero vario di linfociti; di più, dallo strato superficiale esterno di codesta capsula di connettivo, si diparte or quà or là qualche fibrilla insinuantesi nel vicino tessuto polmonare. Aggiungo qui che il parenchima polmonare circostante ai noduli è permeabile; solo raramente può riscontrarsi che le pareti delle vescicole sono per breve tratto ispessite e si confondono con lo strato fibroso esterno. In qualche caso mi è stato dato rilevare che nella trama fibrosa periferica, più specialmente dei noduli giovanissimi, invisibili ad occhio nudo, o nelle prime tappe della edificazione loro, nei setti e non raramente anche negli alveoli del parenchima polmonare delle immediate vicinanze, erano numerosi eosinofili, sì da assumere l'aspetto di una vera infiltrazione.

Diciamo, riassumendo, che nel nodulo del mal perlaceo ricchissima e diffusa in tutto l'àmbito di esso è la trama connettivale, con fascetti di fibrille anche nella stessa parte centrale degenerata, acquistando talora nei giovani noduli, in particolar modo in quelli microscopici, soprattutto nei preparati colorati col Mallory, un elegante aspetto alveolare.

Nelle maglie della capsula fibrosa esterna, dei noduli microscopici più specialmente, e nel parenchima polmonare delle immediate vicinanze sono, non raramente, numerosi eosinofili, talvolta numerosissimi, con caratteri di vera infiltrazione.

Aggiungiamo che in nessuna delle pubblicazioni fatte sulla struttura del tubercolo, sia dell'uomo che degli animali, è fatta menzione della co-

(1) Rook, *Il Nuovo Ercolani*, 1922, n. 1, pag. 6.

stante presenza e particolare disposizione del connettivo ialino, quali io ho riscontrate nel nodulo del mal perlaceo dei bovini, già dal primo suo edificarsi e attraverso i varî periodi della sua evoluzione, fino alle estreme conseguenze della reazione difensiva dell'organo sede.

A spiegazione delle particolarità istologiche segnalate relativamente al connettivo e alla infiltrazione eosinofila, potrebbe invocarsi la più valida difesa dell'organismo dei bovini di fronte al virus della così detta tisi perlacea, od una minore virulenza di questo per codesti animali, in confronto della più grande azione patogena spiegata dal bacillo di Koch nella tubercolosi dell'uomo. Si sa infatti che i noduli caratteristici del mal perlaceo, più grossi del tubercolo dell'uomo, a localizzazione prediletta nelle sierose, ove formano tumoretti duri, spesso peduncolati, si caseificano o si calcificano ben presto, ma con pochissima tendenza al rammollimento e alla conseguente formazione cavitaria con infezioni miste. Anche clinicamente il mal perlaceo, osserviamo, riveste una più benigna apparenza della tubercolosi umana: il decorso è in generale più lento, più rare sono le generalizzazioni acute, frequentissime le forme latenti con buona conservazione delle condizioni generali. Rammentiamo che è anzi spesso una sorpresa di autopsia il reperto di estese lesioni tubercolari in bovini uccisi nelle migliori condizioni di nutrizione.

Nei miei preparati mi fu poi possibile riscontrare reperti che sembrano rispecchiare nel miglior modo la genesi della cellula gigante, per il conglomerarsi e successivo fondersi di grandi cellule a nucleo vescicolare, poco fornito di cromatina, con protoplasma abbondante, testimonianti così di uno dei primi se non del primissimo fatto che avvia la formazione del tubercolo.

Avviene così di scorgere in seno a delicatissimi fasci di abbondanti fibrille connettivali neoformate, un certo numero di cumuli di elementi di forma ovale o irregolarmente poligonale, forniti di un grosso nucleo vescicolare e di abbondante protoplasma, non difficili a identificarsi colle così dette cellule epitelioidi, manifestamente in alcuni in via di fusione. Nel connettivo fibrillare circostante sono numerosi eosinofili, qualcuno dei quali tra le stesse cellule epitelioidi: non scorgesi in codesto tessuto alcuna figura di moltiplicazione, fatto che lascia piuttosto dubbiosi nell'accettare senz'altro l'interpretazione della probabile origine di questi elementi dal connettivo fisso.

Il fatto che mi fu ancora possibile rilevare nei miei preparati, della formazione di cellule giganti entro vasi capillari, in seguito alla riunione e successiva fusione di grandi cellule mononucleate, fornite di un grosso nucleo vescicolare, scarsamente provvisto di cromatina, con abbondante protoplasma presentante numerose espansioni sotto forma di pizzi, permette, per la sede di codesti elementi, una più precisa interpretazione della natura dei medesimi: sono dei grandi leucociti mononucleari.

Essi ricordano perfettamente quelli osservati e descritti nei vasi, nella tubercolosi sperimentale del coniglio, dal Borrel (1).

Se gli elementi da me osservati rappresentino delle cellule bianche della serie mielogena o delle cellule di probabile origine endoteliale, secondo la dottrina dell'Aschoff, le mie indagini, limitate alla semplice constatazione del reperto, senza aver ricorso alle colorazioni vitali, non mi permettono di affermare. Esse escludono peraltro sicuramente, nel caso concreto, l'intervento degli elementi fissi del connettivo, nella costituzione della cellula gigante.

* * *

Dalle esposte osservazioni sembrami si possano trarre le seguenti conclusioni:

a) Nel nodulo del mal perlaceo dei bovini esiste una ricchissima trama di fibre connettivali diffusa in tutto l'àmbito di esso, e che nei giovani tubercoli, più specialmente in quelli microscopici che circonda di qualche esile filamento, assume, nei preparati colorati col metodo del Mallory, un elegante aspetto alveolare. Codesto connettivo osservasi inoltre a costituire, con numerose, più fitte e più grosse fibrille, una capsula di notevole spessore, già attorno ai noduli più piccoli, ancora visibili però ad occhio nudo, segnatamente in quelli miliari, e dalla quale si stacca qualche propaggine infiltrantesi nel tessuto adiacente;

b) Nelle maglie della capsula fibrosa esterna, più specialmente dei noduli microscopici, e nel parenchima polmonare delle immediate vicinanze sono non raramente disseminati numerosi eosinofili, talvolta numerosissimi, con caratteri di vera infiltrazione;

c) Cercando di sorprendere nella infezione spontanea di mal perlaceo, a mezzo di numerosi preparati istologici, le iniziali alterazioni che avviano la formazione del tubercolo, può accadere di imbattersi in reperti come quelli da me descritti, sulla presenza, cioè, in seno a un delicato connettivo fibrillare di neoformazione, di piccoli cumuli sferici di cellule epitelioidi in via di fusione, confluite in numero di 5-7-9, a iniziare la formazione di cellule giganti, e circondati da eosinofili; come sulla presenza ancora, riunione e fusione entro capillari del polmone, di grandi mononucleari, confluiti come nel primo caso a costituire delle cellule giganti, la cui edificazione avverrebbe così, in questa contingenza, indubbiamente all'infuori di qualsiasi intervento degli elementi fissi del connettivo.

Il lavoro completo corredato di tavole con disegni a colori, riprodotti dai miei preparati istologici, verrà pubblicato altrove.

(1) Borrel, Annales de l'Institut Pasteur, 1893, pag. 593; 1894, pag. 65.

Fisiologia. — *Contributo alla conoscenza degli enzimi. VIII. Sulla ricomparsa del potere amilolitico della saliva mista umana, dopo ebollizione* [1]. Nota di DARIO MAESTRINI, presentata dal Corrisp. S. BAGLIONI [2].

Le *ossidasi* dei rafani, dopo ebollizione, presentano rigenerazione delle loro proprietà enzimatiche (Kulpsohns) [3]; ugualmente si comporta la *Taka-diastasi* di Parke-Davis (Gramenitzki) [4]. Anche la saliva calcinata o bollita, riacquista, secondo Biedermann [5], restando a contatto di salda d'amido, le sue proprietà enzimatiche. Quest'ultimo autore tenta di spiegare il fenomeno, con due differenti ipotesi:

1°) *rigenerazione* dell'enzima (ptialina) sotto l'influenza dei sali della saliva, in presenza di amido;

2°) *attivazione* di tracce di *zimogeno*, contenute nell'amido, in presenza dei sali della saliva.

Sallinger [6] e Wohlgemuth [7] prima, Bachrach [8] e Rothlin [9] poi hanno mosse obbiezioni alle esperienze di Biedermann. La più grave di queste obbiezioni è che Biedermann non abbia sperimentato, rispettando tutte le regole dell'asepsi, in modo che i risultati da lui ottenuti, dovrebbero essere riferiti ad azione batterica, piuttosto che ad azione enzimatica.

Da oltre due anni anch'io sto compiendo ricerche sulla resistenza della ptialina umana, *alla temperatura di ebollizione*.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia della R. Università di Roma, diretto dal prof. S. Baglioni.

(2) Pervenuta all'Accademia il 25 settembre 1922

(3) Kulpsohns, Dissert. St., Petersburg, 1908.

(4) Gramenitzki, *Der Einfluss verschiedener Temperaturen auf die fermente und die Regeneration fermentativer Eigenschften* (Zeit. f. Physiol. chemie. Bd. 69, S. 286, 1910).

(5) Biedermann, Fermentforchung, I, pp. 385-436, 1916; Idem, *Natur und Enstehung diastatischer Fermenta* (Münch., Med. Woch., n. 50, 1429, 1920); Idem, *Fermentstudien* VII Mitt., *Die organische komponente der Diastasen und das wahre wesen der « Autolyse » der Stärke* (Fermentforschung, IV, 359, 1921).

(6) Sallinger, Fermentforschung, II, 449, 1919.

(7) Wohlgemuth, Biochem. Zeitsch., XCIV, 213, 1919.

(8) Bachrach, *Études expérimentales sur la décomposition de l'amidon en présence de salive caleniée* (Comp. rend. soc. biol., t. LXXXIII, 1583, 1920).

(9) Rothlin, *Natur und Entstehung diastatischer Fermente* (Münch., Med. Woch., n. 43, 1393-95, 1921).

TECNICA.

Varie furono le ricerche fatte: in una *I^a serie* la saliva mista umana, bollita a 100° C., per 10'-20', era aggiunta a salda d'amido (2-5 %) sterile, in bevute sterili, aventi toluolo; in una *II^a serie*, a lato delle suddette prove, erano fatte altre nelle stesse condizioni di asepsi, in cui la saliva era sostituita da uguale quantità di soluzione di NaCl (0,9 %) sterile; in una *III^a serie*, le miscele [saliva mista bollita con salda d'amido, o soluzione di NaCl (0,9 %) con salda d'amido], versate in *bevute*, che si chiudevano con tappi di gomma, attraversati da un tubicino di vetro capillare, erano sterilizzate con lo stesso metodo usato per sterilizzare i terreni di cultura (agar ecc., *Pentola di Koch*); in una *IV^a serie*, in cui la sterilizzazione si otteneva, come per le prime due serie ovvero come per la terza serie, a lato di *bevute* con saliva bollita o con uguale quantità di soluzione (0,9 %) di NaCl, pure bollita, erano fatte altre prove, contenenti saliva o soluzione di NaCl, bollite, e attraversate prima di aggiungere salda d'amido, da varî gas (O^2, CO^2, N).

Dopo alcuni giorni (7-20) di dimora in termostato (35°-40° C.), mediante il metodo di Lintner, da me modificato [1], ho determinato *nel contenuto* delle singole *bevute*, il *potere riducente* di 1 cc. di miscela, in *mg.* di *zuccheri riducenti.*

Nel contempo ho fatte, varie volte, *prove culturali* (in agar e brodo od agar semplicemente), *per accertarmi dell'assenza o meno di batterî.*

I risultati delle mie esperienze hanno dimostrato:

1°) la salda d'amido (2-5 %) a contatto di saliva mista umana, sottoposta anche lungamente all'ebollizione, a 100° C. (anche un'ora e mezza) presenta, dopo varî giorni (7 o più giorni), una quantità di *prodotti di scissione* (zuccheri riducenti), ben titolabili cogli ordinarî metodi analitici;

2°) la salda d'amido (2-5 %) a contatto di soluzione di NaCl (0,9 %), sottoposta per lungo tempo all'ebollizione, a 100° C. (anche per un'ora e mezza), presenta, dopo vario tempo (7 o più giorni), prodotti di scissione (zuccheri riducenti), titolabili coi mezzi analitici ordinarî, *ma in genere quantitativamente minori che nel caso della saliva bollita*;

3°) *la scissione dell'amido* in entrambe le suddette condizioni sperimentali, *non è opera dei batterî*, *come le culture in agar e brodo hanno dimostrato*;

[1] D, Maestrini, *Contributo alla conoscenza degli enzimi.* I. *Amilasi dell'orzo germogliato.* Rend. R. Accad. Lincei, vol. XXVIII, fasc. 10°, 1919.

4°) la salda d'amido (2-5 %), mantenuta nelle stesse condizioni sperimentali, *senza il contatto di saliva bollita o di soluzione di* NaCl (0,9 %), anche dopo mesi, non presenta alcuna scissione, ovvero presenta appena l'accenno a scissione;

5°) l'azione dei varî gas sperimentati (CO^2, O^2, N) sulla saliva bollita, non è stata sempre la stessa per uno stesso gas: in ogni modo sembra che l'O^2 abbia azione più benefica che gli altri gas.

Anatomia. — *L'azione di elettroliti sui tessuti viventi, separati dall'organismo, studiata col metodo delle colture « in vitro »* [1]. Nota del dott. Oliviero Olivo, presentata dal Corrisp. G. Levi [2].

I.

Conseguenze dell'azione temporanea e permanente degli elettroliti NaCl, KCl, $CaCl^2$, $NaHCO^3$, KJ, LiCl *sui frammenti di tessuti di embrioni di pollo isolati e coltivati « in vitro ».*

Scopo delle presenti ricerche fu di stabilire quali modificazioni possano essere apportate alle attività biologiche di cellule di tessuti viventi, separati dall'organismo, dal trattamento temporaneo con soluzioni, sia di elettroliti che anche normalmente concorrono a costituire i liquidi organici, ma in concentrazioni molto diverse delle usuali, sia di elettroliti estranei alla costituzione dei liquidi organici.

Tale ricerca, che fino a pochi anni or sono non sarebbe stata facilmente effettuabile, ora ci è consentita grazie al metodo delle colture « in vitro », che permette non solo di stabilire con sicurezza, se gli elementi di un tessuto sono ancora integri e vivi, ma ci mette anche in grado di seguire passo passo al microscopio le più minute e intime alterazioni che possono avvenire nella struttura e nell'attività delle cellule. Altro vantaggio considerevole del metodo delle colture sta nel fatto, che noi sperimentiamo su cellule vive, capaci di muoversi liberamente e di moltiplicarsi indefinitamente nel loro nuovo ambiente, ma sottratte a qualsiasi influenza derivante dall'organismo di cui facevano parte integrante.

[1] Lavoro eseguito nell'Istituto Anatomico della R. Università di Torino, diretto dal prof. G. Levi.

[2] Pervenuta all'Accademia l'8 agosto 1922.

Ora la tecnica delle colture in coagulo di plasma, secondo il metodo di Harrison-Burrows è già abbastanza sicura, per poter fare assegnamento su risultati approssimativamente costanti di una serie determinata di colture, eseguite tutte nelle condizioni eguali (grandezza uniforme dei pezzi, spessore dello strato di plasma sempre eguale, ecc.); così noi possiamo a ragione attribuire le differenze quantitative e qualitative dell'attività migratoria e proliferativa che osserviamo nelle varie colture di una determinata esperienza, a quel determinato trattamento speciale che, a nostro arbitrio, avremo fatto subire o al frammento di tessuto prima di essere coltivato, o alla coltura già sviluppata.

Tralascio per brevità i dati della letteratura (del resto non molto abbondanti) sulle ricerche dirette in questo senso col mezzo delle colture.

Alla presente ricerca fui guidato dai concetti di J. Löeb sulla velenosità degli ioni -Na, K, e -Ca, e loro azione antagonistica, e dal concetto di soluzioni fisiologicamente equilibrate.

La tecnica seguita era molto semplice: immerso un pezzo di pelle o di cuore di embrioni di pollo in soluzione di Ringer, ne facevo con le forbicine tanti pezzetti di dimensioni pressochè eguali, e li distribuivo nelle soluzioni saline, preparate in antecedenza sterili; dopo averci lasciato i frammenti, alla temperatura di 38° 39°, per intervalli di tempo determinati, li riportavo, a scopo di lavaggio, in Ringer, e allestivo la coltura, avendo la cautela di stendere la goccia di plasma in strato eguale a quello dei controlli, che allestivo contemporaneamente con dei frammenti presi direttamente dalla prima soluzione di Ringer.

Per la presente ricerca usai embrioni di pollo dall'8° al 14° giorno di incubazione; nel corso di 16 esperienze esaminai complessivamente circa 250 colture. Le colture di cuore davano migrazioni di mioblasti, quelle di pelle davano in prevalenza migrazione di elementi mesenchimali del derma ed in pochi preparati anche di epitelio.

Nelle prime esperienze procedetti con molta cautela nel crescere la concentrazione degli elettroliti in esame (aumentavo gradualmente la percentuale del sale in prova del 0,02 %) e mantenevo gli altri sali e il glucosio nella proporzione usuale della soluzione di Ringer-Locke. Ma non osservando alcuna differenza apprezzabile dalle colture di controllo, usai senz'altro soluzioni saline isotoniche di solo NaCl e del sale in prova, senza glucosio, diminuendo gradatamente del 0,1 o 0,2 % la percentuale di NaCl, e aumentando di altrettanto la concentrazione rispettivamente di KCl, $CaCl^2$, $NaHCO^3$, KJ, LiCl, fino a sperimentare con soluzioni pure al 0,9 % di tali sali.

Con mia sospresa constatai, che i tessuti, anche dopo una permanenza di varie ore (4-5) in tali soluzioni, erano capaci ancora di dare tutte le usuali manifestazioni di attività biologica dei tessuti coltivati normalmente, cioè ricca migrazione di cellule nel coagulo di plasma e moltiplicazione per mitosi delle medesime.

Soltanto se si facevano agire sui frammenti il $CaCl^2$ e il LiCl per più di un'ora, in concentrazione del 0,8-09 %, si ottenevano costantemente colture con migrazione piuttosto scarsa, inferiore a quella dei controlli; mentre dopo l'azione del KJ era dato osservare prima che nei controlli l'inizio di movimenti protoplasmatici di locomozione; per tutti gli altri sali usati invece, e per il $CaCl^2$ in percentuali inferiori al 0,7 %, non mi parve ci fossero differenze apprezzabili dai controlli nè per l'inizio, la durata, l'estensione e la forma di migrazione, nè per l'inizio e il tipo di degenerazione che interveniva (come nei controlli) al 2° o 3° giorno, nè per particolarità citologiche delle cellule migrate ecc.

È evidente che in questi casi le cellule non avevano subìto alcuna lesione irreparabile; il protoplasma vivente o non aveva risentito alcun effetto dall'azione tossica dell'elettrolita, o, se qualche modificazione chimica era avvenuta in esso, si trattava di reazioni chimiche reversibili e di legami labili di cui la cellula era capace di liberarsi rapidamente, se rimessa in una soluzione salina considerata come fisiologicamente equilibrata.

Perciò volli provare a lasciare in permanenza, nel mezzo di coltura, un eccesso dell'elettrolita in esame. A tale scopo, dopo aver lasciato per più di un'ora i pezzi nelle stesse soluzioni indicate sopra, allestivo la coltura senza lavare i pezzi in Ringer, e diluendo il plasma in proporzione di 1 : 1 con la stessa soluzione; nei preparati di controllo diluivo analogamente il plasma con Ringer (¹). In tal modo si aveva nel coagulo di plasma una concentrazione dell'elettrolita in esame ridotta a metà di quella della semplice soluzione salina. Così, usando le soluzioni pure degli elettroliti al 0,9 %, nel coagulo risultava una percentuale del 0,45 %.

Neanche procedendo in tale maniera non ebbi mai, per nessuno dei sali saggiati, la soppressione totale di manifestazioni vitali nei tessuti coltivati, ma soltanto una certa attenuazione. Nelle colture in plasma diluito con soluzioni al 0.9 % di KCl, $CaCl^2$, KJ e LiCl, l'ampiezza dell'alone di elementi migrati era sempre notevolmente inferiore a quella delle colture di controllo, specialmente per il LiCl; pure la alterazioni degenerative, comuni a tutte le colture (scomparsa dei condrioconti, comparsa di gocciole di grasso, di vacuoli ecc.) si iniziavano un poco prima; per tutti gli altri caratteri erano normali. Diluendo invece il plasma con soluzioni al 0,4 % di NaCl e 0,5 % degli stessi sali, si avevano colture normali, come pure diluendo con soluzioni al 0,9 % di NaCl. Non osservai un'azione accelerante la migrazione da parte del KJ.

Da queste esperienze mi pare risulti chiaro, che la vitalità dei tessuti resta discretamente conservata anche in mezzi di coltura contenenti sali ete-

(¹) È noto che in colture in plasma diluito la migrazione delle cellule incomincia prima e le mitosi sono più numerose di fronte a quelle in plasma denso (Burrows, Levi).

rogenei o normali dei liquidi organici in proporzioni molto diverse da quelle usuali; se gli ioni dei sali sperimentati hanno azione tossica, essa è certamente molto moderata, almeno sui tessuti embrionali di pollo isolati dall'organismo.

Riassunto: *Tessuti di embrioni di pollo (cuore e pelle) dall'8° al 14° giorno di incubazione, isolati, anche se trattati per varie ore con soluzioni al* 0,9 % *di* NaCl, KCl, $CaCl^2$, $NaHCO^3$, KJ *e* LiCl, *conservano inalterata la capacità di dare le usuali manifestazioni vitali dei tessuti coltivati « in vitro ».*

Gli elementi degli stessi tessuti conservano pure integra la loro capacità di migrare e di moltiplicarsi se fatti sviluppare in un mezzo di coltura (plasma diluito) che contenga gli elettroliti KCl, $CaCl^2$, KJ e LiCl al 0.25 %, *mentre queste manifestazioni risultano soltanto attenuate, ma non sono incompatibili con una percentuale del* 0.45 % *degli stessi sali nel mezzo di coltura.*

Botanica. — *I peli urenti della Mucuna pruriens DC.* [1]. Nota della dott. EVA MAMELI-CALVINO, presentata dal Socio O. MATTIROLO [2].

La *Mucuna pruriens* DC. [3] (*Dolichos pruriens* Linn., *Stizolobium pruriens* Medic.) è una Leguminosa conosciutissima in Cuba e nelle altre isole delle Antille, anzi in tutta la zona tropicale americana, per l'azione urente dei peli che rivestono i suoi frutti.

Nonostante tale sua notorietà, questa pianta era stata studiata finora solo dal punto di vista sistematico e appena qualche incompleto dato farmacognostico trovai nel vecchio testo del Grosourdy [4], che consiglia l'uso di una pomata preparata con i peli del frutto della *Mucuna pruriens*, come irritante e revulsiva. Riguardo all'uso terapeutico di questi peli, aggiungerò che nelle campagne di Cuba si usano comunemente come vermifugo, contro l'*Ascaris lumbricoides*. Si colgono i frutti di buon mattino, quando sono cosparsi di rugiada e quindi inoffensivi al tatto, se ne raschiano i peli e si mescolano con una marmellata preparata con i frutti del *Psidium Guaiava*. Secondo la farmacopea degli Stati Uniti [5] questo medicamento passò dalle

[1] Lavoro eseguito nella Stazione sperimentale agronomica di Cuba, marzo 1922.

[2] Pervenuta all'Accademia il 15 giugno 1922.

[3] De Candolle, Prodromus, *2*, 405, 1825.

[4] Grosourdy (de) R., El Medico Botanico Criollo (parte II, tomo I, pag. 59). Paris, 1864.

[5] Wood, Remington and Sadtler, The Dispensatory of the United States of America. Philadelphia, 1829. La *M. pruriens* è compresa fra le droghe non ufficiali.

Indie occidentali alla pratica americana. È efficace, ma di sapore molto sgradevole, ciò che l'ha fatto andare quasi in disuso. La dose del medicamento è di un cucchiaio da minestra per adulti e di un cucchiaio da caffè per bambini, somministrato ogni giorno per tre giorni e fatto seguire da un forte purgante. Nè la tintura, nè la decozione dei peli sono attive. Pare che i peli agiscano meccanicamente. penetrando nel parassita.

Nelle isole Barbados l'infusione dei legumi (privati dei semi) nella birra, si usa contro l'idropisia [1].

La radice della *Mucuna pruriens* è ritenuta anticolerica nelle Indie orientali e si crede che i frutti abbiano proprietà diuretiche.

* * *

Poichè il potere revulsivo dei peli di questa pianta mi venne descritto come straordinariamente intenso, fui tentata di studiarne la morfologia e di scoprire la natura della sostanza che produce i fatti dermitici. Riferisco quanto ho raccolto dalle investigazioni bibliografiche e dalle osservazioni.

In Cuba e in Porto Rico gli indigeni chiamano la *Mucuna pruriens*: « pica pica » (pungi-pungi) e nelle Antille inglesi è nota con i nomi di: « cowhage » [2] (strega delle vacche) e « cow-itch » [3] (prurito delle vacche).

Nella farmacopea degli Stati Uniti è citata, oltrechè con i nomi scientifici, con i seguenti: « Cowhage, Cowage, Setae Siliquae hirsutae, Pois velus, Pois à gratter, Fr. Kratzbohnen, Kuhkratze G. ». La parte usualmente importata è il frutto, la parte officinale i peli.

La *Mucuna pruriens* è una Leguminosa annuale [4] rampicante, con steli erbacei ramificati che, avviticchiandosi agli alberi più prossimi, giungono talvolta a considerevole altezza. Le foglie sono pinnato-trifogliate, portate da lunghi picciuoli, alterne. Le foglioline sono acuminate, pelose tanto superiormente quanto inferiormente; quelle laterali sono obliquamente ovate, inequilaterali; la mediana ovata o rombico-ovata. I fiori sono grandi, violacei o porporini, con calice 4-fido, stendardo ovato, ali e carena lunghi il doppio dello stendardo. Sono portati di solito da brevi peduncoli e riuniti in racemi

(1) La Sagra, Hist. fisica, polit. y natural de la Isla de Cuba. Botanica, I, 196.

(2) Cook and Collins, Economic plants of Porto Rico (Contrib. fr. the Unit. St. Nation. Herbarium, VIII, 2, 194), 1903.

(3) Britton and Millspaugh, The Bahama Flora, New York, 1920.

(4) Ho constatato che la *Mucuna pruriens* è annuale in Cuba. B iley (The Standard Cyclopedia of Horticulture, New York, 1917), la Farmacopea degli Stati Uniti ed Hereman (Paxton's Botanical Dictionary, London, 1868) la dicono perenne, mentre è annuale secondo Macmillan (A Handbook of tropical gardening and planting. Colombo, 1914).

che pendono dall'ascella delle foglie. Il frutto è un legume coriaceo, incurvato a mo' di F latina, lungo da 8 a 10 cm., largo 10-15 mm. e coperti di fitti peli rigidi, che si staccano facilmente e sono di un bel colore biondo castano a maturità.

Si trova spontanea nei boschi, nelle prunaie, nelle siepi e nei « cañaverales » (campi coltivati a canna da zucchero ». In quest'ultimo caso la presenza della *Mucuna pruriens* acquista importanza speciale, perchè l'epoca di maturazione dei frutti e di facile diffusione, al minimo urto, dei peli che li coprono, coincide con l'epoca del raccolto della canna (dicembre-marzo). I raccoglitori di canna si rifiutano di continuare il lavoro se il campo è invaso dalla temuta « pica-pica », e ciò specialmente nelle ore a metà del giorno, quando i peli, asciugati dal sole, vengono trasportati facilmente dalle correnti d'aria e molestano sommamente i lavoratori. Per evitare questo inconveniente, quando è possibile, si usa dar fuoco alle foglie secche della canna, per distruggere così anche la *Mucuna pruriens* e poter continuare il raccolto.

Le punture prodotte dai peli della « pica-pica », causano, a detta dei contadini, un bruciore talmente insopportabile da renderli come ossessi e da obbligarli a grattarsi con le unghie spasmodicamente e a rotolarsi sul terreno per cercare di liberarsi dai peli inflitti nella pelle. L'unico rimedio usato in Cuba in questi casi è lo sfregamento delle parti irritate con cenere asciutta. L'azione dell'acqua aumenta invece il bruciore. Secondo Grosourdy, in Venezuela si userebbe alcool di canna ed il bruciore cesserebbe « casi en el acto mismo ».

Ho voluto sperimentare su me stessa l'azione dei peli della *Mucuna pruriens*, sia maneggiandoli senza difesa per fare i preparati microscopici, sia sfregando ripetutamente i frutti sul palmo e sul dorso della mano e sulla parte interna dell'avambraccio. I peli dei frutti immaturi o non mi produssero alcun bruciore o mi procurarono solamente una molestia insignificante. Quelli dei frutti maturi, invece, che sono rigidi e leggerissimi, sicchè, si staccano facilmente dal frutto, si diffondono per l'aria, e si infiggono nella pelle, mi dettero da prima sensazione di punture acute, poi forte bruciore, rubefazione e produzione di piccole papule bianche e piatte. Il senso di bruciore si alleviò notevolmente fino a scomparire entro una diecina di minuti, dopo lavaggio con una soluzione di potassa al 2 %.

L'alcool invece non mi procurò alcun sollievo, e indubbiamente il suo uso è da controindicarsi, specialmente nel caso in cui il paziente si sia escoriata la pelle grattandosi. Le papule scompaiono entro un periodo di tempo vario: possono perdurare per parecchie ore se l'irritazione fu grave. È probabile che, come avviene in molti altri casi, l'irritazione prodotta dai peli della *Mucuna pruriens* abbia intensità e durata varie a seconda dei varî individui.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE.

Fig. 1. — Ramo secondario di *Mucuna pruriens* con foglie e fiori.

Fig. 2. — Racemo di frutti.

Fig. 3. — Un frutto isolato.

Fig. 4. — Due peli di *Mucuna pruriens* visti al microscopio. Oc. 5; ob. DD Zeiss.

Fig. 5. — Apice di un pelo di *Mucuna pruriens* dopo trattamento con acido solforico concentrato. Oc. 5; ob. DD Zeiss.

Fig. 6. — Pelo di *Stizolobium capitatum*. per confronto. Oc. 5; ob. DD Zeiss.

*
* *

Come già dissi, sono i frutti della *Mucuna pruriens* gli organi forniti di peli urenti: invece i peli che coprono gli steli, i picciuoli e le foglie sono innocui. Anzi, prima della fruttificazione, le parti verdi della Mucuna sono pascolate avidamente dal bestiame.

Come appare dalle fotografie alle figg. 2 e 3, il frutto in questione è un legume lungo 8-10 cm., largo circa 15 mm., leggermente incurvato, apiculato, con calice persistente. L'epidermide del frutto è coperta da una fitta lanugine, verde dapprima, castana o bruno-dorata quando il frutto giunge a maturità. I peli che formano questo rivestimento sono lunghi 1-2 mm., rigidi e leggerissimi. Essi si staccano facilmente dal frutto al minimo urto o per il più lieve soffio di vento, che li trasporta isolati o in fiocchi.

Esame microscopico.

All'esame microscopico e a piccolo ingrandimento si presentano come comuni peli conici, molto appuntiti, per lo più raramente un poco incurvati presso l'apice. Alcuni hanno la membrana ialina, altri l'hanno colorata in giallo-bruno. A forte ingrandimento (fig. 4) si osserva che la membrana è notevolmente ispessita (spessore di 4-6 μ), ed è guarnita da numerosi, piccoli rilievi bottoniformi o a uncino, più numerosi verso l'apice del pelo, meno fitti nel mezzo, in piccolo numero alla base, dove non si trovano più uncini, ma solo sporgenze bottoniformi. Gli ispessimenti uncinati hanno tutti l'apice rivolto verso la base dei peli. Ho contato in alcuni peli fino a 170 uncini.

I peli sono per lo più unicellulari, talvolta sono costituiti da 2-3-4 cellule di lunghezza molto disuguale, raramente da 8-9 cellule, alcune delle quali brevissime, altre molto lunghe. Nei peli giovani sono visibili, entro il plasma granulare, il nucleo e numerosi piccolissimi cromoleuciti di color arancione. È molto evidente in queste cellule il movimento rotatorio del plasma. Contengono anche una abbondante sostanza oleosa incolora o di color giallo paglierino, che facilmente fuoriesce dai peli rotti, ed è presente in maggior quantità verso l'apice. Quando i peli sono secchi, quest'olio appare sotto forma di goccie giallo-aranciate, accompagnate spesso da grumi di una sostanza resinosa giallo-arancione. Porzioni di questa sostanza aderiscono esternamente ai peli frammentati.

Membrana cellulare. — Le reazioni microchimiche della cellulosa e della cutina dimostrano che la membrana dei peli è fortemente cutinizzata.

L'azione degli acidi acetico, cloridrico, solforico e cromico dimostrano in essa l'assenza di carbonato e di ossalato di calcio e la presenza invece di una forte incrostazione silicica, limitata alla porzione apicale dei peli. Infatti, facendo agire acido solforico concentrato e acido cromico sui peli della *Mucuna pruriens*, si vede la loro membrana gonfiarsi e man mano ridursi in una massa amorfa, ad eccezione dell'apice del pelo. Questo, spogliato di un sottile strato cellulosico, appare intatto, come mostra la fig. 5, con i suoi uncini e le sue sporgenze bottoniformi.

Data la struttura e la composizione chimica delle membrane dei peli della *Mucuna pruriens*, si comprende facilmente come al primo urto essi si rompano in prossimità dell'apice e si infiggano nella pelle, iniettandovi il liquido che contengono. Gli ispessimenti uncinati della membrana aumentano la superficie lesa, rendendo più dolorosa la puntura.

Reazioni dell'acidità. — Sfregando sui peli cartine al tornasole azzurre inumidite con acqua distillata, non ottenni reazione visibile. Esito negativo ottenni anche mettendo un frutto fra le cartine suddette e schiacciandolo leggermente fra due vetrini porta-oggetti. La soluzione alcoolica di fenolftaleina, leggermente arrossata da un alcali, permane rossa. Lo stesso con soluzione acquosa di tornasole.

Diede invece reazione nettamente acida l'alcool, nel quale avevo lasciato per alcune ore in fusione molti peli staccati dal frutto. Egualmente si comportarono l'acetone e l'etere.

Ciò dimostra che la sostanza acida contenuta nei peli della *Mucuna pruriens*, è insolubile nell'acqua, solubile nell'alcool, nell'acetone e nell'etere. Si può escludere per conseguenza la presenza di quegli acidi (acido formico, citrico, malico, ecc., allo stato libero) che diversi autori ritengono presenti nei tricomi di piante varie, urenti e insettivore [1].

Reazioni degli alcaloidi. — Non era improbabile che nei peli urenti della *Mucuna pruriens* si trovasse presente qualche alcaloide. Ne feci la

[1] Ricorderò che la vera natura di questi acidi è ancora in molti casi indeterminata, come pure è insoluta la questione se essi si trovino nei tricomi delle piante urenti e insettivore allo stato libero o salificati, come dimostrai in una mia Nota precedente (E. Mameli, *Ricerche anatomiche, fisiolog e biol. sulla Martynia lutea* Lindl. Atti Ist. bot. di Pavia, (II) XVI pp. 159, 163; 1915). Si ritiene comunemente come provato che le urtiche urenti (*Urtica dioica, U. membranacea, U. urens, U. atrovirens* d'Europa; *U. ferox, U. ferocissima, U. Gigas* dell'India e dell'Australia) debbano questo potere all'acido formico libero contenuto nei peli (Gorup, Annalen der Chemie, *72*, 267; Journal f. prakt. Chem., *48*, 191; Giustiniani, Gazz. chim. it., *26* (I), 1, 1896); però quest'asserzione è discussa. Haberlandt crede che si tratti di una sostanza albuminoidea; L. Reuter ha ottenuto da parecchie urtiche un glucoside (Am. Journ. of Pharm. Jan.. 1890; vedi anche: Giustiniani. loc. cit.) e Oddi e Lomonaco (Rif. Med., aprile. 1892. *8*. pag. 106) isolarono dall'urtica comune un alcaloide cristallino. Recentemente però Doblin (Proc. Roy. Soc., Edinburg. *39*. 137, 1919) dimostrò la presenza dell'acido formico nei peli dell'urtica trasformandolo in formiato di piombo e identificandolo con il microscopio polarizzatore.

ricerca sia con i reattivi per precipitazione, sia con quelli coloranti; tutti mi diedero risultato negativo.

Reazioni della sostanza grassa. — Come dissi, i peli della *Mucuna pruriens* contengono una abbondante sostanza oleosa. Nei peli giovani essa appare incolora o leggermente colorata in giallo o finemente emulsionata, nei peli del frutto secco si trova in grosse goccie di color arancione, spesso accompagnate da grumi di una sostanza resinosa. Lo studio dell'*olio di Mucuna* presenta speciale interesse, perchè può attribuirsi ad esso l'azione irritante che i peli esercitano sulla pelle, a somiglianza dell'effetto prodotto dall'olio dei semi di *Croton Tiglium*, di *Anacardium occidentale*, di *Semecarpus Anacardium*, ecc.

I caratteri di questa sostanza sono i seguenti: si colora con Sudan III in rosso intenso, con tintura d'Alkanna in rosso bruno, in nero con acido osmico. Esponendo i peli ai vapori di acido cloridrico in scatola Petri, si ottiene la disintegrazione parziale delle cellule e la riunione delle goccie oleose. Queste sono resistenti all'azione dell'acido, ciò che dimostra che si tratta di un olio grasso e non di un olio essenziale.

I peli staccati dai frutti vennero messi in tubi d'assaggio e sottoposti all'azione dei comuni solventi organici, quindi vennero colorati con Sudan III e osservati al microscopio, per constatare la solubilità dell'olio. Risultò che questo è insolubile nell'etere di petrolio e nello xilolo, è solubile invece in alcool a freddo (lentamente), in alcool a caldo, in benzina, in etere, in acetone, in solfuro di carbonio, in cloroformio.

Facendo sezioni trasversali del frutto e colorandole con Sudan III, si dimostra la presenza di cellule oleose anche nell'epidermide del baccello e nel tessuto sottoepidermico.

Analogamente per le piante insettivore: nelle ghiandole della *Drosera intermedia* è contenuto acido malico secondo Lucas e Trommsdorf (Ann. Chem. Pharm.. *8*. 237), una mescolanza di acido formico, propionico e butirrico secondo Rees e Will (Bot. Zeitg.. 1875. 713; Centr. Agrikulturch.. X. 230), una mescolanza di acido citrico e di acido malico secondo Hager (Handbuch der Pharmac. Praxis. 815); acido citrico secondo Stein (Ber. chem. Ges., *12*. 1603; 1879); la *Drosera rotundifolia* contiene secondo Franhland (Darwin. Insectivorous plants. London. 1875. pag. 88) acido propionico, butirrico e valerianico; il *Drosophillum Lusitanicum* conterrebbe acido formico secondo Goebel (Pflanzenbiolog. Schilderung. II. 1893) mentre, secondo Meyer e Dewèvre (Bot. Zentralblatt. LX. 1894; Ann. Sc. nat.. (8). I. 19. 1895) non si tratta di acido formico, ma di un'altra sostanza acida tuttora ignota; infine la *Martynea lutea* contiene nell'abbondante muccillaggine emessa dai suoi peli glandolari, acido formico e acido ossalico (Mameli E.. loc. cit.).

G. C.

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

pervenute all'Accademia durante le ferie del 1922.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

(*Segue in terza pagina*)

E. Mancini, *Cancelliere dell'Accademia, responsabile.*

Pubblicazione bimensile. N. 7-8.

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.

1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Volume XXXI.° — Fascicolo 7°-8°

Comunicazioni pervenute all'Accademia durante le ferie del 1922.

2° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1922

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume; due volumi formano un'annata.

2. Le Note di Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le **6** pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, non possono superare le 4 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 30 agli estranei; qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inscritte nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta a stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in un sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 50 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti; 30 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messo a carico degli autori.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

pervenute all'Accademia durante le ferie del 1922.

(Ogni Memoria o Nota porta a pie' di pagina la data d'arrivo).

Anatomia. — *Comparsa tumultuaria di divisioni mitotiche ed arresto delle medesime in colture di tessuti* [1]. Nota del Corrisp. GIUSEPPE LEVI [2].

La frequenza delle divisioni mitotiche nella zona d'invasione delle colture dei tessuti è suscettibile di variare per una quantità di condizioni non tutte ben conosciute; vi influiscono certo la natura del tessuto e le proprietà del mezzo; già da varî anni Carrel ed Ebeling dimostrarono l'energica azione attivante sulla moltiplicazione delle cellule dell'estratto di organi di embrioni. Ma sovente senza causa apprezzabile ad una certa fase della vita di una coltura, durante il 2° ed il 3° giorno, le mitosi divengono più frequenti, anche indipendentemente dalla presenza nel mezzo di sostanze attivanti l'accrescimento.

Finora tutti gli autori che si occuparono delle mitosi nelle colture *in vitro* viventi (Lambert e Hanes, Levi, W. ed M. Lewis) hanno illustrato il processo di divisione tipica, che conduce alla formazione di due cellule figlie, ed è il fattore esclusivo dell'accrescimento della zona d'invasione; la divisione diretta del nucleo forma delle cellule binucleate, ma non è mai seguìta dalla divisione del citoplasma e perciò non ha parte veruna nell'accrescimento numerico degli elementi della coltura (Macklin).

(1) Lavorò eseguito nell'Istituto di Anatomia umana della R. Università di Torino.
(2) Pervenuta all'Accademia il 4 ottobre 1922.

Non trovo cenno invece nella letteratura della presenza nelle colture di singole mitosi che si iniziano in modo tipico, ma ad un certo momento durante la profase e la metafase si arrestano, di modochè la cellula conserva la rifrangenza e la forma sferica, che ci concedono di riconoscere agevolmente nelle culture viventi gli elementi in mitosi, ma non vi si produce lo strozzamento equatoriale, il quale normalmente con un ritmo velocissimo conduce alla divisione di una cellula in due.

Oppure, per quanto più di rado, il processo procede in modo normale sino all'anafase, lo strozzamento equatoriale si inizia ed è, come di consueto, accompagnato dall'emissione di gemme ialine [1] più voluminose del consueto, ma non si completa; successivamente la cellula ridiviene sferica e non si modifica ulteriormente.

Queste cellule rimangono sferiche ed opache per qualche tempo, talora per un'ora o due, e non le ho mai viste riacquistare la forma lamellare e la ben nota trasparenza, che caratterizza le cellule durante la fase di riposo; dopo qualche tempo regrediscono, emettono masse protoplasmatiche opache, a forma sferica, e finiscono col disgregarsi.

I fenomeni descritti si riscontrano in molte colture, ed io li avevo osservati nel 1915-1916, quando studiavo il decorso del processo mitotico nelle colture viventi, senza dare a tale fatto molta importanza. Le cellule nelle quali il processo mitotico si arresta prima delle mitosi non sono mai molto numerose; la loro frequenza varia da una coltura all'altra. Ad ogni modo questo fenomeno è sempre un segno di sofferenza della coltura.

Ma durante le nuove indagini sulle colture, che ho intrapreso da qualche tempo, mi accadde di osservare un fatto che ritengo più importante: la brusca e simultanea comparsa di un numero stragrande di mitosi le quali si arrestano simultaneamente, o nella profase oppure nella metafase, ed è seguìta da fenomeni regressivi, tanto nelle cellule nelle quali il processo mitotico si è iniziato, che nelle altre in riposo.

Dopo un periodo di sosta i cromosomi si frammentano in 5 o 6 masse di cromatina omogenea, che rimangono libere nel centro della cellula: in due colture ho visto ricostituirsi in qualche cellula la membrana nucleare; ma il nucleo appare suddiviso in lobi irregolari e non acquista più la trasparenza delle cellule in riposo. Inoltre la cellula conserva forma sferica e non emette più propaggini di locomozione.

Infine quel che importa è, che tutte le cellule nelle quali il processo mitotico si è iniziato senza arrivare a compimento, sono inesorabilmente votate alla regressione.

[1] Per il significato di questo fenomeno vedi « G. Levi, *Il ritmo e la modalità della mitosi nelle cellule viventi coltivate in vitro*. Arch. It. di Anat. e di Embr., vol. 15, 1916 ».

Ma ancora prima che la morte delle cellule, nelle quali la mitosi si è iniziata, ci faccia sospettare uno stato di sofferenza della coltura, l' insorgere simultaneo di un numero tanto grande di divisioni è da per sè solo una prova, che non si tratta di un'accelerazione nell'accrescimento della coltura.

Infatti, sebbene le divisioni cellulari non si producano sempre con ritmo regolare, e sebbene non di rado in singoli punti di una coltura vi siano delle vere « epidemie » di mitosi, paragonabili alle zone di più attiva proliferazione che si stabiliscono a periodi nell'embrione [fatto conosciuto ai cultori di embriologia ([1])], mai avviene nelle colture sane una riproduzione simultanea di un numero tanto grande di cellule; se tutte le mitosi iniziate arrivassero a compimento, l'accrescimento della coltura si svolgerebbe con velocità molto più grande, nell'unità di tempo, di quanto risulti generalmente.

Questo singolare fenomeno fu da me finora osservato a preferenza nei mioblasti sdifferenziati di cuore di embrione di pollo dal 5° al 12° giorno, nelle cellule endoteliali del fegato, le quali di solito non si riproducono molto attivamente, ed infine in colture di cellule mesenchimali del tegumento.

Riporto nel mio protocollo di esperienze la descrizione particolareggiata del reperto di una coltura, nella quale l'arresto delle mitosi è avvenuto su larghissima scala.

Coltura 63 k. (fig. 1). Fu espiantato in plasma un frammento di atrio di embrione di pollo al 7° giorno: alla 47ª ora l'espianto è circondato da un alone di cellule fitte, che verso la periferia si vanno riducendo ad un unico strato; esse costituiscono un reticolo, solamente alcune alla periferia della coltura sono libere; si tratta in prevalenza di mioblasti sdifferenziati molto estesi in superficie, che verso il polo distale, rivolto verso la periferia della coltura, si espandono in una larga lamina, ed anche di fibroblasti; gli uni e gli altri contengono condrioconti brevi senza segni di alterazione.

Alla 47ª ora il coprioggetti al quale la coltura aderisce viene distaccato e lavato per pochi minuti in liquido Ringer, successivamente viene di nuovo fissato al coprioggetti.

Alla 49ª ora vediamo nella zona d'invasione di quasi tutta la coltura (ne rimane risparmiato un segmento limitato), che un numero grandissimo di cellule incominciano quasi contemporaneamente a divenire opache ed a forma sferica per retrazione delle propaggini (fig. 1); la membrana nucleare scompare e nel centro si rende manifesta la matassa dei cromosomi.

Però il processo mitotico nella maggioranza delle cellule si arresta alla metafase, solamente in pochissime avviene lo strozzamento equatoriale.

La coltura viene fissata alla 51ª ora in liquido Maximow e colorata coll'ematossilina ferrica. L'esame del preparato conferma, com'è naturale, che le cellule in riposo sono integre, e che le cellule, le quali nella coltura vivente apparivano opache, si trovano in mitosi; ben poche si sono arrestate alla fase di spirema, la maggioranza alla fase di mo-

([1]) Per quanto riguarda il progredire ad ondate delle divisioni cellulari nell'embrione rimando alle osservazioni di Sabin sugli embrioni di Amnioti ed alle recenti ricerche sperimentali di Kornfeld su larve di Anfibî.

naster; però alcune di queste figure mitotiche mostrano palesi segni di alterazione; i cromosomi anzichè essere riuniti, come di solito, in una massa compatta sono sparpagliati irregolarmente, ed in alcune sono conglutinati in un grumo intensamente colorabile.

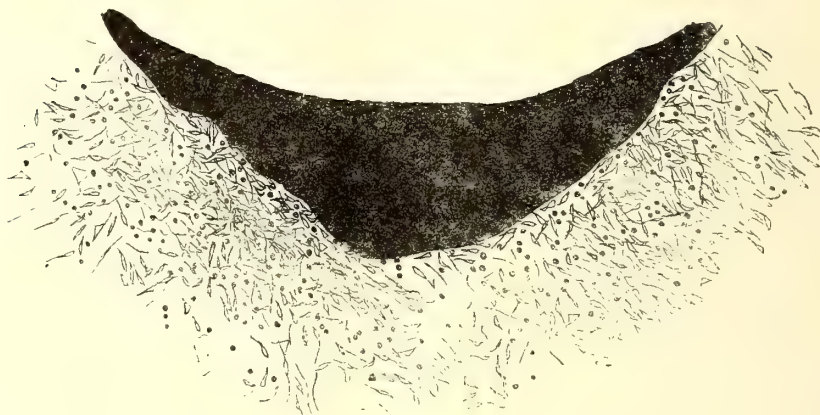



Fig. 1. — Coltura di 49 ore di vita ottenuta da un espianto di atrio di embrione di pollo al 7° giorno disegnata coll'apparecchio Abbé; i cerchietti neri indicano le cellule in mitosi arrestate in prevalenza durante la metafase, in numero stragrande gli elementi a forma affusata sono in riposo.

Anche nei riguardi della forma della cellula vi sono disposizioni anomale: qualche elemento nella fase di monaster ha emesso una propaggine tozza ed allungata, fatto assolutamente eccezionale per questa fase della mitosi.

Altre presentano su tutta la superficie delle gemmule sferiche. le quali differiscono dalle gemme che abitualmente sono emesse durante la telofase, e per il minor volume, e perchè opache e colorabili.

Da queste ultime forme si passa per varietà intermedie a cellule in palese disgregazione, nelle quali neppure i cromosomi sono più riconoscibili.

In altre colture ho trovato, che numerose cellule si erano fermate alla profase; prima ancora che la cellula retraesse le propaggini e divenisse sferica, il processo si è arrestato e si sono iniziati nel citoplasma fatti regressivi: nel preparato fissato troviamo cellule alla fase di spirema, talora con membrana nucleare integra; in alcune i condrioconti sono conservati, ma non hanno più aspetto normale, in altri sono scomparsi e la cellula è ripiena di grossolane granulazioni.

Da quanto ho visto in queste colture risulterebbe che nelle cellule in mitosi il citoplasma si altera, per quanto in lieve misura, più precocemente dei cromosomi, in armonia con quanto i fratelli Hertwig hanno accertato nelle uova di Echinodermi. Del resto anche nelle cellule in riposo il citoplasma si palesa più sensibile del nucleo agli agenti morbosi. Invece Weber (913) in cellule in mitosi di embrioni di Selaci avrebbe accertato che l'alterazione nucleare precede quella del citoplasma.

Fra le sostanze che hanno maggiore importanza nello stimolare le cellule alla divisione, come pure alla locomozione, figurano i prodotti catabolici della coltura.

Però noi sappiamo ben poco di quale natura siano questi stimoli e come essi si esplichino; è probabile che nella divisione, come pure nella locomozione, abbiano molta parte le variazioni nella tensione superficiale.

La retrazione delle propaggini e la forma sferica che la cellula va acquistando durante la profase dipendono certamente da perdita d'acqua e da aumento nella tensione superficiale (Burrows, Levi), ma non abbiamo argomenti per ritenere che questa condizione fisica sia il fattore determinante la mitosi.

Quando le sostanze suddette si diffondono nel plasma a poco a poco, contribuiscono al normale accrescimento della coltura.

Ritengo che nelle colture di cui ci siamo fin qui occupati, i *prodotti catabolici della coltura si siano riversati nel plasma in quantità rilevante, tanto che moltissime cellule sono state stimolate a dividersi*; *tali sostanze tossiche esplicano nello stesso tempo un'azione dannosa sulla vita degli elementi in mitosi, più sensibili degli altri agli agenti morbosi*; e più particolarmente su quelli che si trovano nella « fase critica » immediatamente antecedente allo strozzamento equatoriale, quando si deve manifestare lo squilibrio nella tensione superficiale fra equatore e poli, equilibrio che determina lo strozzamento (Giardina, Burrows, Levi).

Evidentemente *le cellule che hanno sofferto per le modificazioni nelle proprietà del mezzo non possono superare quella fase critica*; la tensione superficiale si mantiene nelle medesime alta, e regrediscono senza riacquistare la forma e la struttura degli elementi in riposo.

L'emissione di gemme che si osserva sovente in molte cellule (vedi più sopra) rappresenta probabilmente un accenno a lievi modificazioni della tensione superficiale, che potrebbero ricondurre la cellula alla forma lamellare; ma queste variazioni sono insufficienti, oppure si esplicano in modo inadeguato; e la cellula impedita di emettere delle propaggini, e non potendo appiattirsi, condizioni indispensabili per il normale metabolismo e per la locomozione delle cellule coltivate *in vitro*, muore rapidamente.

Cosichè viene confermato quanto sappiamo anche da ricerche anteriori, che l'impulso alla mitosi può esser dato da cause insite all'ambiente e perciò estrinseche alle cellule; nel caso particolare le condizioni poco favorevoli dell'ambiente hanno stimolato le cellule a dividersi e più tardi hanno arrestato lo svolgimento tipico del processo mitotico.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

Analisi. — *Sulla integrazione di una serie di funzioni razionali.* Nota di GIUSEPPE BELARDINELLI, presentata dal Socio S. PINCHERLE [1].

In una Nota precedente ho studiato le serie della forma

$$(1) \qquad f(x) = \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{c_n}{(x-\alpha_1)(x-\alpha_2)\cdots(x-\alpha_n)}$$

nel caso che i punti $\alpha_1, \alpha_2, \cdots, \alpha_n, \cdots$ siano su una circonferenza c con centro nell'origine e raggio uno e formino su questa un aggregato denso; ed ho dimostrato che, sotto certe condizioni a cui debbono soddisfare i coefficienti c_n, la circonferenza è una linea singolare essenziale per la (1), ed inoltre che essa converge assolutamente ed uniformemente sui raggi di convergenza di Borel oltrepassanti la detta circonferenza. In questa Nota mostro, analogamente a quanto ha fatto Gaston Julia [2] a proposito delle serie $\sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{A_n}{x-\alpha_n}$, che, integrando lungo cammini convenienti, dalle serie (1) si ottengono funzioni monogene nel senso di Borel, multiformi non analitiche in cui l'insieme delle determinazioni in ciascun punto non è numerabile, in contrapposto al teorema di Poincaré-Volterra per le funzioni analitiche, il quale teorema dice che tutte le funzioni analitiche multiformi non possono avere, in ciascun punto del loro campo d'esistenza, che dei valori formanti un insieme numerabile.

Consideriamo una serie della forma (1) ove $\alpha_1, \alpha_2, \cdots, \alpha_n, \cdots$ si trovino su una circonferenza c di centro nell'origine O e raggio uno, e formino su questa un aggregato denso.

Supponiamo che i coefficienti c_n siano determinati in dipendenza ai numeri u_n di cui alla Nota precedente, tali cioè che $\sum_{n=1}^{n=\infty} u_n$ sia convergente, ed inoltre che sia

$$(2) \qquad k \sum_{h=n+1}^{\infty} u_h < c_n < \frac{u_n}{M_1 M_2 \cdots M_n}$$

[1] Pervenuta all'Accademia il 28 settembre 1922.

[2] Julia, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, t. 174 (6 février 1922), pag. 370.

ove $k > 2$ e M_1, M_2, ⋯, M_n, ⋯ rappresentano i valori assoluti delle funzioni $\frac{1}{1-\frac{x}{\alpha_v}}$ $(v = 1, 2, \cdots, n, \cdots)$ nelle aree A_v $(v = 1, 2, \cdots, n, \cdots)$ indicate nella Nota precedente.

La (1) nelle condizioni (2) convergerà assolutamente ed uniformemente sui raggi di convergenza di Borel, raggi oltrepassanti la circonferenza c.

Ora può vedersi facilmente come su questi raggi si hanno effettivamente delle funzioni monogene nel senso di Borel ([1]); in quanto su questi raggi si hanno funzioni continue, essendo la (1) uniformemente convergente, ed a derivata unica ed anche continua, essendo la serie che si ottiene derivando termine a termine, nelle condizioni (2), uniformemente convergente su questi raggi.

Sia x un punto generico su un raggio uscente da 0, si ha, potendosi integrare termine a termine essendo la (1) uniformemente convergente sui raggi uscenti da 0,

$$F(x) = \int_0^x f(x)\,dx = \sum_{n=1}^{n=\infty} c_n \int_0^x \frac{dx}{(x-\alpha_1)(x-\alpha_2)\cdots(x-\alpha_n)},$$

cioè

$$F(x) = \sum_{n=1}^{n=\infty} c_n \log (x-\alpha_1)^{a_1^{(n)}} (x-\alpha_2)^{a_2^{(n)}} \cdots (x-\alpha_n)^{a_n^{(n)}},$$

essendo

$$a_1^{(n)} = \frac{1}{(\alpha_1-\alpha_2)(\alpha_1-\alpha_3)\cdots(\alpha_1-\alpha_n)},\quad a_2^{(n)} = \frac{1}{(\alpha_2-\alpha_1)(\alpha_2-\alpha_3)\cdots(\alpha_2-\alpha_n)},\cdots$$
$$\cdots, a_n^{(n)} = \frac{1}{(\alpha_n-\alpha_1)(\alpha_n-\alpha_2)\cdots(\alpha_n-\alpha_{n-1})}$$

ed $F(x)$ sarà monogena, nel senso di Borel, ove lo è la $f(x)$.

Se prendiamo due cammini l_1, l_2 che attraversano la circonferenza c lungo dei raggi di c e che terminano ad un punto x esterno a questa circonferenza e partono dal suo centro, avremo:

$$\int_{l_1} f(x)\,dx - \int_{l_2} f(x)\,dx = 2\pi i \sum_{n=1}^{n=\infty} (\Sigma \varrho_n), \tag{3}$$

essendo $\Sigma \varrho_n$ la somma dei residui, relativi ai poli inclusi dal contorno $l_1\, l_2$, della frazione di posto ennesimo.

([1]) Vedasi Borel, *Leçons sur les fonctions monogènes*, Gauthier-Villars, 1917, pag. 134.

Se consideriamo la serie dei residui delle singole frazioni relative ad un unico punto α_p, si ha, per quanto si è visto nella Nota precedente, che è convergente, onde potremo togliere la parentesi nel secondo membro della (3) e si avrà, se $\alpha_p, \alpha_t, \cdots, \alpha_s$, sono i poli interni al contorno $l_1 l_2$, che

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} (\Sigma \varrho_n) = \varphi_p(\alpha_p) + \varphi_t(\alpha_t) + \cdots + \varphi_s(\alpha_s),$$

essendo

$$\varphi_p(\alpha_p) = c_p + \frac{c_{p+1}}{\alpha_p - \alpha_{p+1}} + \frac{c_{p+2}}{(\alpha_p - \alpha_{p+1})(\alpha_p - \alpha_{p+2})} + \cdots$$

ed analogamente per le altre.

Ora, se $\sum_{n=1}^{n=\infty} (\Sigma \varrho_n)$ è, qualunque siano i cammini di integrazione, diversa da zero, il valore di due integrali, lungo questi cammini partenti dall'origine e terminanti in un punto x esterno alla circonferenza c, sarà sempre diverso e si avranno nel punto x tanti valori per quanti raggi distinti partenti dall'origine permettono di attraversare la circonferenza $|x| = 1$.

Ora, essendo per le (2)

$$|\varphi_p(\alpha_p) + \varphi_{p+1}(\alpha_{p+1}) + \cdots| \leq |\varphi_p(\alpha_p)| + |\varphi_{p+1}(\alpha_{p+1}) + \cdots <$$

$$< c_{p-1} + c_p + \cdots < \frac{c_{p-2}}{k} < \frac{k-1}{k} c_{p-1} < \varphi_{p-1}(\alpha_{p-1}),$$

perchè

$$\left| \frac{c_{p+1}}{\alpha_p - \alpha_{p+1}} + \frac{c_{n+2}}{(\alpha_p - \alpha_{p+1})(\alpha_p - \alpha_{p+2})} + \cdots \right| < \frac{1}{k} c_p$$

e

$$|\varphi_p(\alpha_p)| > \frac{k-1}{k} c_p, \qquad (p = 1, 2, \cdots, n, \cdots)$$

siamo sicuri che le (3) sono sempre diverse da zero qualunque siano i cammini di integrazione, cioè saranno diversi i valori della funzione integrale $F(x)$ per tutti i cammini distinti seguiti per andare al punto x fuori della circonferenza C.

L'integrazione delle serie (1), trattate nelle due Note, ci hanno dunque dato, mediante integrazione, funzioni monogene multiformi non analitiche aventi un insieme non numerabile di determinazioni in ogni punto x.

Matematica. — *Sugli spazi curvi.* Nota (*) di C. BURALI-FORTI, presentata dal Socio R. MARCOLONGO [1].

Le (14), (15) si comportano in modo assai diverso. La prima (14) dà λ_2' in funzione di σ e λ_2, ma sotto forma che, in sostanza, è una identità, poichè il $d\sigma/dP$ si esprime mediante σ, λ_2, λ_2' [2]. Invece la prima (15) dà una funzione di λ_3' mediante σ e λ_3 senza che vi comparisca $d\sigma/dP$. Differenze che si ritroverebbero volendo esprimere λ_4', ... in funzione di λ_4, ...; argomento che non intendiamo trattare [3].

4. Essendo ξ, η, ζ delle *omografie* e $u \overline{\geqslant} 2$, introduciamo il simbolo $\Phi_{\xi,\eta,\zeta}$, operatore tra H_u e H_u, ponendo [cfr. nota (2) pag. 76]

$$\Phi_{\xi,\eta,\zeta}\, \mu_u = \mathcal{H}' \left\} \xi \, \mu_u \, \eta \, , \zeta^{(u-1)} \right\{ \tag{16}$$

e, per abbreviare, per la particolare e nota σ,

$$\Phi_* = \Phi_{K\sigma,\sigma,\sigma} \quad , \quad \Phi^* = \Phi_{\sigma^{-1}, K\sigma^{-1}, K\sigma^{-1}} \, . \tag{16'}$$

(*) V. questi Rendiconti, pag. 73.

(1) Pervenuta all'Accademia il 23 giugno 1922.

(2) Si può esprimere [cfr. (a), p. 59, (4); (d), p. 54, (12); (e), p. 286] λ_2 mediante α soltanto (e, analogamente, λ_2 mediante α')

$$2\lambda_2 = \alpha^{-1} . (1 + k - k') (d\alpha/dP)$$

e quindi, per mezzo della (5), anche λ_3, ... in funzione di α e delle sue derivate; la forma è complessa e quindi poco utile.

(3) Ne diamo un cenno. Essendo $d_r, d_s, \ldots d_t$ una successione di differenziali, indichiamo con $\Omega(\alpha, d_rP, d_sP, \ldots, d_tP)$, o, brevemente, $\Omega_{rs\ldots t}$ delle *omografie* che pes essere β invertibile, possiamo definire ponendo:

$$\beta\Omega_1 = d_1\beta$$
$$\beta\Omega_{12} = - d_1(\beta\Omega_2) + d_2(\beta\Omega_1)$$
$$\beta\Omega_{123} = d_1(\beta\Omega_{23}) + d_2(\beta\Omega_{31}) + d_3(\beta\Omega_{12})$$
$$\beta\Omega_{1234} = - d_1(\beta\Omega_{234}) + d_2(\beta\Omega_{341}) - d_3(\beta\Omega_{412}) + d_4(\beta\Omega_{123})$$
. . . .

È facile esprimere le Ω con 3, 4, ... indici, mediante le Ω con un solo indice e 2, 3, ... differenziali; come pure esprimere le Ω con 2, 3, ... indici, mediante β e altrettanti differenziali. Le Ω ad 1, 2 indici comprendono alle Φ. Θ di Boggio e dànno, quindi, i simboli di Christoffel e di Riemann a 3, 4 indici. Le Ω a 3, 4, ... indici, che sono ancora da studiare, daranno simboli (molto complessi) analoghi ai precedenti con 5, 6, ... indici.

Si ha, per la H_3 di Riemann,

$$\Phi_* \{(k^* - 1)\alpha\lambda_3\} = (k^* - 1)\alpha'\lambda_3' \tag{17}$$

la quale esprime, in sostanza, che: *i simboli* (**ab**, **cd**) *a quattro indici formano un sistema covariante* [1].

Infatti. Per formule note [cfr. anche nota [1] pag. 75] si ha:

$$\Phi_* \{\alpha . (k^* - 1)\lambda_3\} = \mathcal{H}' \{K\sigma . \alpha . (k^* - 1)\lambda_3 . \sigma , \sigma^{(2)}\} =$$
$$= \mathcal{H}' \{\alpha'\sigma^{-1} . (k^* - 1)\lambda_3 . \sigma , \sigma^{(2)}\} = \alpha' . \sigma^{-1} . \mathcal{H}' \{(k^* - 1)\lambda_3 , \sigma^{(2)}\} . \sigma$$

che per la (15), e la nota [1] pag. 75, dimostra la (17).

5. Ed ora indichiamo brevemente come si possa risolvere una questione che presenta attualmente un grande interesse. Si ritiene, generalmente, che i metodi *assoluti* (senza coordinate) del calcolo *vettoriale-omografico* non bastino per trattare la geometria dell'S_n curvo, e sia necessario ricorrere al *calcolo differenziale assoluto con coordinate generali*. Vedremo ora facilmente che ciò *non* si verifica.

Se μ_u è una $\mathbf{H}_u$, allora i numeri

$$\mathbf{a}_1 \times \mu_u \mathbf{a}_2 \ldots {}_{u+1} , \tag{18}$$

variando **a** tra i vettori dell'S_n, sono in numero infinito. Ma scegliendo, comunque, i vettori **a** in un sistema unitario ortogonale dell'S_n, allora i numeri (18) sono in numero di n^{u+1} [e i (18) generali si esprimono linearmente mediante questi n^{u+1}] e costituiscono, precisamente, un ordinario *sistema di ordine* $u+1$, naturalmente *relativo* al fissato sistema di vettori coordinati. Viceversa un tale sistema dipende da una $\mathbf{H}_u$ e dal sistema coordinato. Si è così data definizione *assoluta* dei sistemi di ordine $u+1$.

Il sistema di ordine $u+1$ individuato da μ_u è, secondo il comune significato, *covariante* o *controvariante*, quando, essendo μ_u' la trasformata di μ_a, passando da P a P', si ha

$$\mu_u' = \Phi_* \, \mu_u , \quad \text{ovvero} \quad \mu_u' = \Phi^* \, \mu_u ;$$

segue che anche la covarianza e controvarianza acquista forma assoluta, *dipendentemente* dal passaggio di P a P'.

[1] Vedremo tra poco che Φ_*, Φ^* dànno l'ordinaria *covarianza* e *controvarianza*.

Consideriamo ora due operatori binari Π_p, Π'_p che definiamo ponendo

$$(19) \quad \begin{cases} \Pi_p(\mu_u, \mu_v)\, \mathbf{x}_1 \dots \mathbf{x}_{u-p}\, \mathbf{y}_1 \dots \mathbf{y}_{v-p} = \\ \Sigma_i \, \mathrm{H}(\mu_u \mathbf{x}_1 \dots \mathbf{x}_{u-p} \mathbf{i}_1 \dots \mathbf{i}_p , \mu_v \mathbf{y}_1 \dots \mathbf{y}_{v-p} \mathbf{i}_1 \dots \mathbf{i}_p) \\ \text{per: } p \geqq 0 , u > 0 , v > 0 , p \leqq u , p \leqq v \end{cases}$$

$$(20) \quad \begin{cases} \Pi'_p(\mu_u, \mu_v)\, \mathbf{x}_1 \dots \mathbf{x}_{u-p}\, \mathbf{y}_1 \dots \mathbf{y}_{v+1-p} = \\ \Sigma_i \, \mu_u \mathbf{x}_1 \dots \mathbf{x}_{u-p} \mathbf{i}_1 \dots \mathbf{i}_p \, . \, \mathbf{i}_1 \times \mu_v \mathbf{y}_1 \dots \mathbf{y}_{v+1-p} \mathbf{i}_2 \dots \mathbf{i}_p \\ \text{per: } p > 0 , u > 0 , v > 0 , p < u , p < v \end{cases}$$

essendo $\mathbf{x}$, $\mathbf{y}$ vettori arbitrari e $\mathbf{i}$ vettori di un arbitrario sistema unitario-ortogonale, e *arbitrario* poichè si ha facilmente [insieme ad altre notevoli proprietà che dànno le (21), (22)] che $\Pi_p(\mu_u, \mu_v)$, $\Pi'_p(\mu_u, \mu_v)$ risultano *indipendenti* dal sistema $\mathbf{i}$ [e sono, del resto, ed ovviamente, indipendenti da $\mathbf{x}$, $\mathbf{y}$].

È facile vedere che le $\Pi_p(\mu_u, \mu_v)$, $\Pi'_p(\mu_u, \mu_v)$ che sono entrambe delle $\mathbf{H}_{u+v+1-2p}$, individuano il sistema di ordine $u + v + 2 - 2p$ che, con i metodi ordinari, si ottiene *moltiplicando* o *componendo* i due sistemi individuati da μ_u e μ_v (¹).

In modo assai semplice si dimostra che:

$$(21) \; \Phi_{\xi,\eta,\zeta}\, \Pi_p(\mu_u, \mu_v) = \Pi_p \{ \mathcal{H}'(\mathrm{K}\zeta \, . \, \mu_u \eta \, . \, \zeta^{(v-p-1)}, 1^{(p)}) , \mathcal{H}'(\xi \mu_v \zeta \, . \, \zeta^{(v-p-1)} . \, 1^{(p)}) \}$$

$$(22) \; \Phi_{\xi,\eta,\zeta}\, \Pi_p(\mu_u \; \mu_v) = \Pi'_p \{ \Phi_{\xi,\eta,\zeta}\, \mu_u , \mathcal{H}'(\zeta^{-1} \mu_v \zeta \, . \, \zeta^{(v-p)}, \mathrm{K}\zeta^{-1(p-1)}) \}$$

le quali dànno come casi particolari le formule

$$(23) \quad \Phi_\star \, \Pi_0(\mu_u, \mu_v) = \Pi_0 \{ \Phi_\star \, \mu_u , \Phi_\star \, \mu_v \} \text{ e analoga per } \Phi^\star ,$$

$$(24) \quad \Phi_\star \, \Pi'_p(\mu_u, \mu_{p-1}) = \Pi'_p \{ \Phi_\star \, \mu_u , \Phi^\star \mu_{p-1} \} \text{ e analoga con scambio di } \Phi^\star \text{ e } \Phi_\star$$

che esprimono note leggi di *covarianza, controvarianza, saturazione degli indici.* Si noti che, contrariamente a quanto si fa con i metodi ordinarî, non si deve constatare a *priori* la covarianza e la controvarianza.

(¹) È la Π_0 che corrisponde alla *moltiplicazione* ordinaria. Per la Π_p, con $p > 0$, si ha una nuova *legge di saturazione degli indici.* Si noti che $\Pi'_p(\mu_{u+p}, \mu_{v+p})$ è una $\mathbf{H}_{u+v+1}$ e poichè $u + v + 1$ *non* è funzione di $u + p$ e $v + p$ l'indice p a Π è *necessario.* Si può esprimere la Π'_p in funzione di Π_p, e viceversa: $\Pi'_p(\mu_u, \mu_v) = \mathrm{K}\Pi_p(\mu_u, \mu'_v)$ con μ'_v funzione di μ_v; ma la forma è molto complessa e quindi inutile.

Dalla formula già citata [cfr. ([b]), p. 171, (5)] che dà il $d\sigma$, si ottengono le *derivate covarianti* e *controvarianti* per sistemi *qualunque*. La forma è complessa, ma meno dell'ordinaria. Non trasformando P in P' queste derivate non si presentano.

Ciò che precede di questo n. 5 ha l'unico scopo di collegare i procedimenti senza coordinate a quelli, ordinarî, con coordinate. È probabile che nel campo assoluto non si abbia bisogno di considerare Π_p e Π'_p.

Matematica. — *Sull' integrazione per parti tra limiti infiniti.* Nota del prof. O. NICOLETTI, presentata dal Socio L. BIANCHI [1].

1. Siano $\varphi(x)$, $f(x)$ due funzioni della variabile reale x, definite per $x \geq a$, per le quali in *ogni* intervallo (ab) (con $b > a$) valga la formula d'integrazione per parti:

$$\text{(A)} \qquad \int_a^b \varphi(x) f'(x)\, dx = \Big\{ f(x)\, \varphi(x) \Big\}_a^b - \int_a^b \varphi'(x) f(x)\, dx .$$

Facciamo in questa tendere b a $+\infty$; è noto che, ove due termini tendano a limiti determinati e finiti, anche il terzo tende ad un limite determinato e finito, e si ha la formula d'integrazione per parti tra limiti infiniti, che con notazioni evidenti scriviamo:

$$\text{(B)} \qquad \int_a^\infty \varphi(x) f'(x)\, dx = \Big\{ f(x)\, \varphi(x) \Big\}_a^\infty - \int_a^\infty \varphi'(x) f(x)\, dx .$$

Quando invece nella (A) si sappia che *uno solo* dei tre termini tende, per $b \to +\infty$, ad un limite determinato e finito, non si può, senz'altro, trarre da essa alcuna conclusione; è quindi interessante lo studio di alcuni casi, nei quali, ponendo la condizione che uno solo dei termini della (A) tenda per $b \to +\infty$ ad un limite determinato e finito, e imponendo alle funzioni $f(x)$, $\varphi(x)$ altre semplici condizioni, si può affermare che anche un altro termine della (A) tende, per $b \to +\infty$, ad un limite determinato e finito, e quindi vale la formula (B).

2. Siano perciò $f(x)$, $\varphi(x)$ due funzioni, per le quali:

1) in ogni intervallo (ab), con $b > a$, valga la formula (A);
2) per $x \geq a$ sia $\varphi(x) \geq 0$, $\varphi'(x) \leq 0$ (oppure $\varphi(x) \leq 0$, $\varphi'(x) \geq 0$);
3) l'integrale $\int_a^\infty \varphi(x) f'(x)\, dx$ sia determinato e finito.

([1]) Pervenuta all'Accademia il 2 agosto 1922.

In questa ipotesi si ha il teorema:

a) esiste l'integrale $\int_a^\infty \varphi'(x) f(x)\, dx$;

b) il prodotto $f(x)\varphi(x)$ tende per $x \to +\infty$ ad un limite determinato e finito (che indichiamo con $f(\infty)\varphi(\infty)$);

c) si ha la formula (B) d'integrazione per parti:

$$\text{(B)} \qquad \int_a^\infty \varphi(x) f'(x)\, dx + \int_a^\infty \varphi'(x) f(x)\, dx = f(\infty)\varphi(\infty) - f(a)\varphi(a).$$

3. Per dimostrare il teorema enunciato, supponiamo, per fissare le idee, sia $\varphi(x) \geq 0$, $\varphi'(x) \leq 0$; (l'altro caso si ha cambiando $\varphi(x)$ in $-\varphi(x)$) e sia c un numero qualunque $\geq a$; per $x \geq c$ si avrà:

$$(1) \qquad \int_c^x \varphi(x) f'(x)\, dx + f(c)\varphi(c) = f(x)\varphi(x) - \int_c^x \varphi'(x) f(x)\, dx.$$

Il primo membro della (1) tende (per ipotesi) per $x \to +\infty$ ad un limite determinato e finito M; altrettanto è dunque del 2° membro.

Sono ora possibili due casi:

a) per $x \geq c$ la $f(x)$ ha un segno costante, è ad esempio $f(x) \geq 0$.

In questo caso i due termini del 2° membro della (1) non sono negativi, per le ipotesi fatte; è dunque $M \geq 0$; e detto M_1 un qualunque numero maggiore di M, si potrà determinare un numero $x_1 \geq c$, tale che per $x \geq x_1$ il primo e quindi anche il secondo membro della (1) siano minori di M_1; quindi anche ciascuno dei due termini (non negativi) $f(x)\varphi(x)$, $-\int_c^x \varphi'(x) f(x)\, dx$ sarà per $x \geq x_1$ minore di M_1. Ne segue che l'integrale $-\int_c^x \varphi'(x) f(x)\, dx$, quando $x \to +\infty$, è limitato superiormente, e poichè esso cresce con x, tenderà, per $x \to +\infty$, ad un limite determinato e finito N, non maggiore di M_1; cioè, poichè M_1 è un qualunque numero maggiore di M, sarà $N \leq M$. Perciò, per la (1), anche il prodotto $f(x)\varphi(x)$ tenderà, per $x \to +\infty$, ad un limite determinato e finito $P = M - N \geq 0$, che indichiamo anche con $f(\infty)\varphi(\infty)$.

Facciamo allora nella (1) tendere x a $+\infty$; aggiungendo ad essa la uguaglianza:

$$f(a)\varphi(a) - f(c)\varphi(c) + \int_a^c \varphi(x) f'(x)\, dx + \int_a^c \varphi'(x) f(x)\, dx = 0,$$

abbiamo la (B).

c) Supponiamo ora che, per qualunque $c \geq a$, la $f(x)$ cambi segno per $x \geq c$: allora la $f(x)$ si annullerà anche in punti a destra di qualunque numero $c \geq a$.

Poichè l'integrale $\int_a^\infty \varphi(x) f'(x)\, dx$ è, per ipotesi, determinato e finito, preso σ positivo arbitrario, si potrà determinare un numero $b > a$, tale che per due valori *qualunque* $x'' > x' \geq b$, si abbia

$$(2) \qquad \left| \int_{x'}^{x''} \varphi(x) f'(x)\, dx \right| < \sigma .$$

Sia ora c uno zero di $f(x)$ a destra di b; sia cioè $c \geq b$, $f(c) = 0$; dico che per *qualunque* valore di x, maggiore od uguale a c, è anche:

$$(3) \qquad | f(x) \varphi(x) | < \sigma :$$

si ha quindi:

$$(4) \qquad \lim_{x \to +\infty} f(x) \varphi(x) = 0 .$$

Sia infatti ζ un valore della x, non minore di c; se è $f(\zeta) = 0$, la (3) è evidentemente verificata per $x = \zeta$; sia dunque $f(\zeta) \neq 0$, e, per fissare le idee, sia $f(\zeta) > 0$. Per la continuità, è possibile determinare un intorno a sinistra di ζ, $(\zeta - \delta, \zeta)$ nel quale la $f(x)$ si manterrà positiva, sarà cioè per $\zeta - \delta \leq x \leq \zeta$, $f(x) > 0$; e sarà anche $\zeta - \delta > c$. Consideriamo ora tutti i numeri $\eta < \zeta$, tali che nell'intervallo $(\eta \zeta)$ è sempre $f(x) > 0$; e sia c_1 il limite inferiore di questi numeri η; sarà $c \leq c_1 > \zeta - \delta < \zeta$; e sarà $f(c_1) = 0$; infatti la $f(x)$ è continua nel punto c_1 ed in ogni intorno $(c_1, c_1 + \varepsilon \leq \zeta)$ a destra di c_1 prende valori positivi, in ogni intorno $(c_1 - \varepsilon, c_1)$ a sinistra di c_1 prende anche valori nulli o negativi; è quindi $f(c_1) = 0$.

Facciamo allora nella (1) $c = c_1$, $x = \zeta$; abbiamo:

$$\int_{c_1}^{\zeta} \varphi(x) f'(x)\, dx = \varphi(\zeta) f(\zeta) - \int_{c_1}^{\zeta} \varphi'(x) f(x)\, dx .$$

Ora c_1 e ζ sono maggiori di b; il primo membro di questa uguaglianza è dunque numericamente minore di σ; nel secondo membro i due termini $\varphi(\zeta) f(\zeta)$, $-\int_{c_1}^{\zeta} \varphi'(x) f(x)\, dx$ non sono negativi; ciascuno di essi è quindi anche minore di σ; si ha cioè la (3), per $x = \zeta$.

Vale dunque la (4).

Facciamo ora, nella (1), tendere x a $+\infty$; l'integrale $\int_c^\infty \varphi(x)\, f'(x)\, dx$ tende ad un limite determinato e finito; il prodotto $f(x)\varphi(x)$ tende a zero; esiste quindi anche l'integrale $\int_c^\infty \varphi'(x) f(x) dx$; e si ha perciò la (B), nella quale è inoltre $f(\infty)\varphi(\infty) = 0$.

Il teorema enunciato è così dimostrato.

4. Se, quando $f(x)$ ha un segno costante, si aggiunge la condizione *che* $\varphi(x)$ *tenda a zero per* $x \rightarrow +\infty$, è anche nel primo caso $f(\infty)\varphi(\infty) = 0$.

Infatti, in questo caso, abbiamo visto che il prodotto $f(x)\varphi(x)$ tende, per $x \rightarrow +\infty$, ad un limite finito P, non negativo; sia ora, se è possibile, $P > 0$; preso un numero P_1 positivo, minore di P, potremo determinare c in modo che per $x \geq c$ sia $f(x)\varphi(x) > P_1$; per $x \geq c$ abbiamo allora:

$$-\int_c^x \varphi'(x) f(x)\, dx = -\int_c^x \frac{\varphi'(x)}{\varphi(x)}\, \varphi(x) f(x)\, dx > -P_1 \log \frac{\varphi(x)}{\varphi(c)}$$

e quindi questo integrale, per $x \rightarrow +\infty$, tenderebbe all'infinito, mentre abbiamo visto che tende ad un limite determinato e finito. È dunque $P = f(\infty)\varphi(\infty) = 0$.

Se dunque alle 1) 2) 3) del n. 2 si aggiunge la condizione

4) è $\lim\limits_{x \rightarrow \infty} \varphi(x) = 0$

è anche $\lim\limits_{x \rightarrow \infty} f(x)\varphi(x) = 0$ e la (B) diventa:

$$\text{(B)}' \qquad \int_a^\infty \varphi(x) f'(x)\, dx + \int_a^\infty \varphi'(x) f(x)\, dx + f(a)\varphi(a) = 0\,.$$

5. Ponendo $\varphi(x) = e^{-x}$, si ha il teorema di Hardy [1]: Se $f(x)$ è una funzione della variabile reale x, che per $x \geq 0$ ha una derivata $f'(x)$ determinata e l'integrale $\int_0^\infty e^{-x} f'(x)\, dx$ è determinato e finito, anche l'integrale $\int_0^\infty e^{-x} f(x)\, dx$ ha significato, è inoltre $\lim\limits_{x \rightarrow +\infty} e^{-x} f(x) = 0$ e si ha la formula:

$$f(o) + \int_0^\infty e^{-x} f'(x)\, dx = \int_0^\infty e^{-x} f(x)\, dx\,.$$

[1] Cfr. Hardy, *Researches in the theory of divergent series and divergent integrals.* (Quaterly Journal of Mathematics, vol. XXXV, 1904, pag. 22 e segg.).

6. Un altro caso, nel quale vale ancora la (B), ammettendo (al più) che uno solo dei suoi termini abbia significato, si ha dalle considerazioni seguenti:

Per $b \geq a$ valga la (A); inoltre le $f(x)$, $\varphi(x)$ siano ambedue per $x \geq a$ positive (od anche non negative) e monotone concordanti, cioè ambedue crescenti o decrescenti; tale sarà allora anche il prodotto $f(x)\varphi(x)$.

Se le $f(x)$, $\varphi(x)$ sono positive decrescenti per $x \geq a$, sarà per $x \geq a$, $f'(x) \leq 0$, $\varphi'(x) \leq 0$; e scritta la (A) sotto la forma:

$$(A)' \qquad \int_a^x \varphi'(x) f(x)\, dx + \int_a^x \varphi(x) f'(x)\, dx = f(x)\varphi(x) - f(a)\varphi(a)$$

i due integrali del primo membro sono negativi e decrescenti per $x \geq a$; nel secondo membro il prodotto $f(x)\varphi(x)$ tende per $x \to \infty$ ad un limite determinato e finito, non negativo; ciascuno dei due integrali è quindi limitato inferiormente e perciò convergente per $x \to +\infty$; vale dunque la (B).

Se invece le $f(x)$, $\varphi(x)$ sono positive crescenti per $x \geq a$, è per $x \geq a$ $f'(x) \geq o$, $\varphi'(x) \geq o$; i due integrali del primo membro della (A)′ sono positivi e crescenti con x; e se si ammette che il prodotto $f(x)\varphi(x)$, o, ciò che è lo stesso, le due funzioni $f(x)$, $\varphi(x)$ tendano per $x \to +\infty$ a limiti determinati e finiti, $f(\infty)$, $\varphi(\infty)$ (necessariamente positivi), ciascuno dei due integrali è limitato superiormente ed è quindi convergente per $x \to +\infty$; vale dunque ancora la (B).

Cambiando segno ad una o ad ambedue le funzioni $f(x)$, $\varphi(x)$ si hanno evidentemente altri casi di validità della formula stessa; essi possono tutti riunirsi nell'ipotesi che le funzioni $|f(x)|$, $|\varphi(x)|$ siano monotone concordanti, per $x \geq a$.

La formula (B) vale dunque ancora, quando

1′. la (A) valga per qualunque $b \geq a$;

2′. le funzioni $|f(x)|$, $|\varphi(x)|$ siano monotone concordanti per $x \geq a$;

3″. le $|f(x)|$, $|\varphi(x)|$, convergano, per $x \to +\infty$, a limiti determinati e finiti.

Fisica. — *Le equazioni di propagazione di Maxwell per un dielettrico sottoposto ad un campo elettrico e magnetico longitudinali.* Nota del dott. Aldo Pontremoli, presentata dal Socio O. M. Corbino [1].

Sono noti i tre fenomeni, studiati in particolare dal Wiedemann, e per cui un filo di ferro: *a*) se sottoposto ad un campo elettrico e magnetico longitudinali, si torce; o, quando subisca una torsione, *b*) se magnetizzato lungo l'asse, è sede di una forza elettromotrice, *c*) se percorso da una corrente, si magnetizza longitudinalmente.

La teoria delle simmetrie [2] ammette la possibilità di corrispondenti fenomeni ottici quando il mezzo, su cui si opera, sia sede delle stesse cause di dissimetria.

Così un mezzo isotropo, a molecole simmetriche, sottoposto ad un campo elettrico e magnetico paralleli alla direzione della propagazione luminosa, potrebbe presentare oltre che un potere rotatorio magnetico, un nuovo potere rotatorio non mutante con l'inversione della direzione di propagazione luminosa rispetto al mezzo immobile, o, il che in questo caso è lo stesso. con la inversione simultanea dei due campi.

E ancora, un mezzo isotropo a molecole dissimetriche (cioè con potere rotatorio naturale) potrebbe polarizzarsi in senso longitudinale dielettricamente o magneticamente secondo che sottoposto ad un campo magnetico od elettrico.

È appunto in vista del primo di tali fenomeni (che coinciderebbe con l'apparizione di un potere rotatorio di tipo naturale nella direzione dei campi), che analizzeremo in questa Nota come si modificano le equazioni di Maxwell nelle condizioni attuali.

Supponiamo dunque di avere N molecole (simmetriche) per unità di volume e che in ognuna d'esse, per semplicità, esista un unico elettrone di polarizzazione [3] con carica e e massa m; non vi siano inoltre nel mezzo elettroni di conduzione.

[1] Pervenuta all'Accademia il 23 agosto 1922.

[2] P. Curie, Oeuvres, pag. 136.

[3] Si passa con ovvia estensione al caso di una molecola contenente p elettroni di polarizzazione di una stessa specie, o p cariche di polarizzazione di una specie, q di altra. ecc.

Siano ξ, η, ζ le componenti, rispetto ad un triedro destrorso fisso, dello spostamento dalla posizione d'equilibrio dell'elettrone di una singola particella: tali spostamenti avranno luogo, oltre che per azione del campo elettrico variabile $E^*(X, Y, Z)$ della perturbazione luminosa e delle forze di attrito e di richiamo che si esercitano sull'elettrone, anche per effetto del campo elettrico E e del campo magnetico H, esterni e costanti.

Le componenti del momento elettrico p di una singola particella saranno

$$p_x = e\xi \quad , \quad p_y = e\eta \quad . \quad p_z = e\zeta$$

e, nell'unità di volume, si manifesterà una polarizzazione elettrica P tale, che

$$P_x = eN\xi \quad , \quad P_y = eN\eta \quad , \quad P_z = eN\zeta \tag{1}$$

se le particelle sono, come supporremo, regolarmente distribuite.

Sia il fascio luminoso, propagantesi lungo l'asse Z dei campi esterni, polarizzato rettilineamente nel piano yz; il principio D'Alembert, raggiunto un regime permanente, ci porta alle seguenti equazioni differenziali, ponendo mente essere $Z = 0$ e sostituendo agli spostamenti la polarizzazione P:

$$\begin{aligned} \ddot{P}_x + \frac{re^2}{m}\dot{P}_x - \frac{e}{mc}H\dot{P}_y + \frac{4\pi e^2}{m\theta}P_x &= \frac{Ne^2}{m}X \\ \ddot{P}_y + \frac{re^2}{m}\dot{P}_y + \frac{e}{mc}H\dot{P}_x + \frac{4\pi e^2}{m\theta}P_y &= \frac{Ne^2}{m}Y \\ P_z &= \frac{\theta N}{4\pi}Z \end{aligned} \tag{2}$$

dove c è la velocità della luce nel vuoto, θ e r sono costanti positive (1).

Sia $T = 2\pi\tau$, il periodo della luce incidente di lunghezza d'onda λ e velocità $\frac{c}{n}$ di propagazione nel mezzo, n essendo l'indice di rifrazione relativo alla perturbazione luminosa nelle condizioni attuali.

Se la propagazione avviene nel senso positivo dell'asse z, sarà

$$\begin{aligned} X &= \text{pr.}\, A\, e^{\frac{i}{\tau}\left(t - \frac{nz}{c}\right)} \\ Y &= \text{pr.}\, B\, e^{\frac{i}{\tau}\left(t - \frac{nz}{c}\right)} \end{aligned} \tag{3}$$

(1) Per significato di θ e di r, vedi ad es.: Wood, *Optique Physique*, II, pag. 71.

dove 2A è l'ampiezza del campo elettrico nell'onda incidente e B è una costante da determinarsi. In regime permanente le (2) hanno per soluzione

$$
(4) \qquad
\begin{aligned}
P_x &= \frac{\theta N}{4\pi}\,\frac{\Delta X + i\Psi Y}{\Delta^2 - \psi^2}\\
P_y &= \frac{\theta N}{4\pi}\,\frac{\Delta Y - i\Psi X}{\Delta^2 - \psi^2}\\
P_z &= \frac{\theta N}{4\pi}\,E
\end{aligned}
$$

ove

$$
(5) \qquad \Delta = 1 + \frac{a}{\tau} i - \frac{b}{\tau^2} \quad , \quad a = \frac{r\sigma}{4\pi} \quad , \quad b = \frac{m\theta}{4\pi e^2} = \tau_P^2 \quad , \quad \Psi = \frac{\sigma H}{4\pi c\tau e}
$$

essendo $T_p = 2\pi\tau_P$ il periodo di risonanza dell'elettrone di polarizzazione.

Se il moto degli elettroni crea una magnetizzazione **M** nel mezzo, nell'unità di volume questa avrà per valore [1]:

$$
(6) \qquad \mathbf{M} = \frac{1}{2c}(\mathbf{P} \wedge \mathbf{v})
$$

dove v è la velocità dell'elettrone di polarizzazione. Nel nostro caso appunto, come si appura applicando la (4), la (1) e la (3), la magnetizzazione non è nulla e dovremo quindi introdurla nell'equazioni fondamentali di Maxwell per le onde elettromagnetiche. Se $\mathbf{H}^*$ è il campo magnetico della perturbazione luminosa, **B** l'induzione magnetica, **D** lo spostamento elettrico, sarà

$$
\begin{aligned}
\mathbf{D} &= \mathbf{E}^* + 4\pi\mathbf{P} & \qquad \mathbf{B} &= \mathbf{H}^* + 4\pi\mathbf{M}\\
\operatorname{curl} \mathbf{E}^* &= -\frac{1}{c}\dot{\mathbf{B}} & \qquad \operatorname{curl} \mathbf{H}^* &= \frac{1}{c}\dot{\mathbf{D}}\\
\operatorname{div} \mathbf{D} &= 0 & \qquad \operatorname{div} \mathbf{B} &= 0
\end{aligned}
$$

dalle quali, con ovvi passaggi, si ricava nel nostro caso l'equazione differenziale

$$
\ddot{\mathbf{E}}^* + 4\pi\ddot{\mathbf{P}} + 4\pi c \operatorname{curl} \dot{\mathbf{M}} = c^2 \frac{\partial^2 \mathbf{E}^*}{\partial z^2}
$$

cui, per la (4) equivale il sistema di equazioni

$$
\begin{aligned}
\ddot{X} + \theta N \frac{\Delta\ddot{X} + i\Psi\ddot{Y}}{\Delta^2 - \psi^2} - 4\pi c \frac{\partial \dot{M}_y}{\partial z} &= c^2 \frac{\partial^2 X}{\partial z^2}\\
\ddot{X} + \theta N \frac{\Delta\ddot{Y} - i\Psi\ddot{X}}{\Delta^2 - \psi^2} + 4\pi c \frac{\partial \dot{M}_x}{\partial z} &= c^2 \frac{\partial^2 Y}{\partial z^2}
\end{aligned}
$$

[1] Abraham, *Theorie der Elektrizität*, II, pag. 254.

cioè, dalla (6) avendosi $M_x = -\frac{eN}{2c}\zeta\dot{\eta}$, $M_y = \frac{eN}{2c}\zeta\dot{\xi}$,

$$\ddot{X} + \theta N \frac{\Delta\ddot{X} + i\Psi\ddot{Y}}{\Delta^2 - \psi^2} - 4\pi c\left[\frac{\theta N}{8\pi c}\zeta\frac{\partial}{\partial z}\frac{\Delta\ddot{X} + i\Psi\ddot{Y}}{\Delta^2 - \psi^2}\right] = c^2\frac{\partial^2 X}{\partial z^2}$$

$$\ddot{Y} + \theta N \frac{\Delta\ddot{Y} - i\Psi\ddot{X}}{\Delta^2 - \psi^2} - 4\pi c\left[\frac{\theta N}{8\pi c}\zeta\frac{\partial}{\partial z}\frac{\Delta\ddot{Y} - i\Psi\ddot{X}}{\Delta^2 - \psi^2}\right] = c^2\frac{\partial^2 \ddot{Y}}{\partial z^2}$$

e ponendo $\frac{\pi\zeta}{\lambda} = \gamma$, per le (3) si avrà

$$(7) \qquad \begin{aligned} &(n^2 - 1)X - (1 + i\gamma n)\frac{\theta N}{\Delta^2 - \psi^2}(\Delta X + i\Psi Y) = 0 \\ &(n^2 - 1)Y - (1 + i\gamma n)\frac{\theta N}{\Delta^2 - \psi^2}(\Delta Y - i\Psi X) = 0 \end{aligned}$$

che differiscono dalle corrispondenti equazioni del potere rotatorio puramente magnetico pel termine in γ, quantità proporzionale al rapporto tra lo spostamento dielettrico dell'elettrone di polarizzazione (per effetto del campo esterno E) e la lunghezza d'onda della luce incidente.

In una prossima Nota determineremo gli indici di rifrazione ed i coefficienti di assorbimento delle due onde circolarmente polarizzate, che si propagano nella direzione delle linee di forza dei campi esterni, e le modificazioni nel potere rotatorio conseguenti alla azione contemporanea di un campo elettrico e di un campo magnetico.

Chimica fisiologica. — *Sulla produzione e distruzione della colesterina della milza durante l'autolisi asettica* [1]. Nota del dott. SALVATORE MARINO, presentata dal Corrisp. D. LO MONACO [2].

Osservazioni recenti di Abelous e Soula [3] hanno messo in rilievo che la milza, sottoposta ad autolisi in ambiente sterile, dà luogo, in un primo tempo, ad aumento e, successivamente, a diminuzione della colesterina che essa contiene.

La temperatura agevola i due processi di formazione e di distruzione della colesterina. Altri organi invece, come ghiandole surrenali, polmone, tiroide e rene, messi nelle stesse condizioni di ambiente e di temperatura, a differenza della milza, non mostrano alcuno aumento di colesterina ed invece

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica fisiologica nella R. Università di Roma.

(2) Pervenuta all'Accademia il 1° settembre 1922.

(3) C. R. Soc. Biol., 1920; Arch. Intern. de Physiologie, 1921.

vanno incontro alla distruzione della colesterina presente, fenomeno che si svolge gradatamente e progressivamente. Solo il fegato e la sostanza nervosa forniscono un aumento della colesterina, ma in una misura molto inferiore a quello della milza.

Questi risultati ed altri di non minore importanza, come: l'aumento della colesterina nel sangue, che segue alla iniezione endovenosa di secretina o alla introduzione di soluzione acida nel duodeno, e che non si verifica negli animali smilzati, la quantità maggiore di colesterina della vena splenica in confronto a quella del sangue venoso degli altri organi, hanno indotto gli autori ad ammettere una funzione colesterinogena della milza.

In verità dai risultati sopra accennati, pur non volendo dedurre che la milza debba essere considerata come organo formatore e regolatore della colesterina, conviene ammettere un rapporto tra essa e quest'organo. Una grande importanza si deve quindi attribuire al fenomeno, che merita di essere controllato ed esteso.

RICERCHE PERSONALI.

Materiale di ricerca e tecnica. — I tessuti adoperati, milza ed altri organi, sono stati ricavati con tutte le cautele asettiche dal cane a digiuno da 24 ore. L'autolisi è stata effettuata in pesafiltri sterilizzati a 140° per un'ora e sopra piccole quantità esattamente pesate di tessuti, alla temperatura ambiente (18°-20° circa) a 37° e a 40°.

Il dosaggio della colesterina veniva praticato immediatamente dopo l'asportazione degli organi e poi, a tempo vario, da 24 ore a 10 giorni dopo. Per determinare la colesterina abbiamo riconosciuto che il metodo colorimetrico di Autenrieth e Funk rispondeva molto bene alle esigenze delle nostre ricerche. Non mancammo però di controllare i risultati, di tanto in tanto, col metodo ponderale di Windaus.

I valori che riportiamo si riferiscono perciò alla colesterina totale (colesterina libera, eteri di colesterina).

Procedimento del metodo. — Estrazione della colesterina, dopo lunga saponificazione del tessuto, con etere e lavaggio dell'estratto etereo per eliminare le impurità, che accompagnano la colesterina. Si evapora l'etere e si riprende il residuo con cloroformio puro, anidro, e si porta a cento.

Per ottenere la reazione colorata caratteristica della colesterina, si mescolano cc. 5 dell'estratto cloroformico con cc. 2 di anidride acetica e cc. 0,10 di acido solforico concentrato.

Si porta la miscela in termostato a 30°-35° al buio per 15 minuti, ed ottenuta la colorazione più o meno verde secondo la quantità di colesterina presente si procede alla lettura al colorimetro, paragonando la tinta verde assunta dal liquido in esame con quella ottenuta contemporaneamente in un campione preparato colle stesse modalità di tecnica con una soluzione cloroformica di colesterina a titolo noto. Abbiamo creduto conveniente sostituire al campione dell'apparecchio quello da noi stessi preparato volta per volta, dopo aver rilevato che la tonalità della tinta presa dal liquido in esame quasi mai era confrontabile a quella del campione.

RISULTATI. — Anzitutto dobbiamo notare che abbiamo tenuto conto per il dosaggio della colesterina, semplicemente, di quei casi, in cui l'autolisi si è effettuata in modo sterile. In linea generale si può dire che durante l'autolisi il comportamento dei varî tessuti è vario.

Infatti mentre alcuni dànno prima formazione e poi distruzione di colesterina, in altri invece si osserva solamente il fenomeno della distruzione.

Degna di nota è l'importanza che ha la temperatura nell'accelerare i fenomeni descritti. Così mentre a 37° e 40° già dopo 24 ore, a seconda degli organi, si rileva l'arricchimento o la diminuzione della colesterina, a temperatura ambiente invece questi fenomeni sono ritardati e solo dopo 48 ore si verificano variazioni nella quantità della colesterina.

In conclusione dunque sotto l'influenza dell'autolisi asettica i varî tessuti vanno incontro a processi differenti. Per quanto riguarda il fenomeno della produzione della colesterina è degno di nota il fatto che la milza non sempre si mostrò la più adatta a produrre aumento di colesterina, poichè il fegato e il cervello talora si arricchiscono di una quantità notevole di colesterina superiore a quella della milza.

Negli altri organi prevale o si ha semplicemente il fenomeno della distruzione che procede gradatamente e progressivamente in funzione del tempo e della temperatura.

Nella tabella che segue riassumiamo i risultati ottenuti.

COLESTERINA % DI TESSUTO FRESCO.

TESSUTO	Dosaggio immediato	Temperatura	Dosaggio durante l'autolisi dopo			
			24 h.	48 h.	5 giorni	10 giorni
Milza	0,3351	18° - 20°	0,2839	0,5138	0,407	0,248
Tiroide	0,283	18° - 20°	0,278	0,245	0,215	0,105
Milza	0,4062	37°	0,480	0,3545	0,347	0,150
Milza	0,3351	40°	0,477	0,4111	0,069	
Milza	0,4467	37°	0,5488	0,2523	0,233	0,28
Rene	0,501	37°	0,444	0,3916	0,034	0,031
Fegato	0,370	37°	0,5797	0,454	0.3546	0,274
Cervello	1,332	37°	2,218	1,165	1,157	0,752
Milza	0,3938	40°	0,450	0,416	0,406	0,283
Fegato	0,2481	40°	0,668	0,538	0,402	0,167
Tiroide	0,3052	40°	0,242	0,22	0,12	0,09
Surrenali	4,171	40°	2,70	1,068	0,3168	0,28

Conclusioni.

Le conclusioni portanto del complesso di queste ricerche, che devono essere considerate come di orientamento, possono essere così riassunte:

1°) la milza in autolisi asettica dà luogo, in un primo momento, ad aumento e poi a distruzione di colesterina;

2°) anche il fegato ed il cervello mostrano lo stesso comportamento, anzi l'aumento della colesterina nel primo momento talora si mostra più spiccato che nella milza;

3°) altri organi: surrenali, tiroide, rene, posseggono soltanto la proprietà di distruggere la colesterina in essi contenuta;

4°) i fenomeni su indicati, formazione e distruzione della colesterina, nei varî organi si svolgono in funzione della temperatura e del tempo.

Queste conclusioni non permettono, almeno per ora, di appoggiare l'ipotesi che la milza, a preferenza degli altri organi, eserciti notevole influenza nella formazione della colesterina e nel metabolismo dei grassi.

Ulteriori ricerche assoderanno il significato dei reperti suindicati e rispettivamente il meccanismo di formazione.

Botanica. — *Ulteriori osservazioni su i peli urenti della Mucuna pruriens DC.* [1]. Nota della dott. Eva Mameli-Calvino, presentata dal Socio O. Mattirolo [2].

Confronto dei peli di *Mucuna pruriens* con quelli di altre Leguminose.

Come già dissi, i peli degli steli, dei picciuoli e delle foglie di questa pianta, sono innocui. La loro forma è molto simile a quella dei peli del frutto: se ne differenzia per la maggior sottigliezza e per l'assenza di ispessimenti uncinati. Inoltre questi peli non sono cutinizzati nè incrostati di sostanze minerali, non pungono e si piegano facilmente alla base.

Ho fatto il confronto fra i tricomi della *Mucuna pruriens* e quelli di altre specie appartenenti allo stesso genere Mucuna e ad altri generi di Leguminose.

La *Mucuna urens* Medic. deve il suo nome anch'essa alle proprietà urenti dei peli bianchi che si trovano sui suoi grossi frutti. Essi non rivelano

(1) Lavoro eseguito nella Stazione sperimentale agronomica di Cuba, marzo 1922.

(2) Presentata all'Accademia il 15 giugno 1922; V. pag. 166.

al microscopio nulla di particolarmente notevole: sono conici, semplici, lunghi da 1 a 2 mm. e con membrana uniformemente cutinizzata e silicizzata.

I frutti dello *Stizolobium capitatum* Kuntze, dello *S. Deeringianum* Bort, e di altre specie del genere Stizolobium, assomigliano molto per la forma e per il fitto rivestimento di peli, ai frutti della *Mucuna pruriens*. Questa simiglianza e il fatto che tali frutti maturano contemporaneamente, sono a volte causa che si scambino i baccelli di Stizolobium con quelli di Mucuna, specialmente quando i primi sono diventati bruni per il disseccamento. Per il loro morbido rivestimento peloso i frutti degli Stizolobium vengono chiamati negli Stati Uniti: « *velvet bean* ». All'esame microscopico i tricomi dei frutti di *Stizolobium capitatum* si presentano molto simili a quelli dei frutti della *Mucuna pruriens* (fig. 6); ne differiscono solo per la mancanza degli ispessimenti uncinati nella membrana e per la costituzione chimica di questa, che è priva di incrostazioni minerali. Sono cioè paragonabili al rivestimento tricomatoso delle foglie e dei picciuoli della Mucuna stessa.

Dal punto di vista filogenetico è interessante il fatto che nella stessa famiglia si trovino tali forme di transizione, sino al tipo di pelo urente, morfologicamente e chimicamente differenziato, qual'è quello che si riscontra nei frutti della *Mucuna pruriens*. Bailey [1] opina che questa sia la specie più antica, perchè, quando si incrociano due specie distinte di Stizolobium, aventi entrambe frutti relativamente morbidi, la prima generazione produce sempre legumi coperti di peli pungenti, mentre la seconda generazione dà una forte percentuale di frutti quasi morbidi.

Conclusioni.

La *Mucuna pruriens* DC., Leguminosa tropicale, ha i frutti ricoperti da fitti peli urenti che, quando secchi, si staccano al minimo urto o per azione del vento, vengono trasportati facilmente dalle correnti d'aria e riescono sommamente molesti a chi ne riceve le punture. La loro membrana è fortemente silicizzata all'apice ed è munita di numerosi ispessimenti uncinati rivolti verso la base dei peli stessi. Le loro cellule contengono una sostanza oleosa, solubile in alcool a fr. e a c., in benzina, in etere, in solfuro di carbonio, in cloroformio e in acetone.

L'*olio di Mucuna* è un olio grasso, non un olio essenziale; probabilmente è una miscela di gliceridi di varî acidi grassi.

Nei peli dei frutti secchi quest'olio si trasforma in parte in una sostanza resinosa di color arancione.

Cercai di dimostrare la presenza dell'acido che entra nella composizione di questo gliceride e constatai che dànno reazione nettamente acida le so-

(1) Bailey L. H.. The Standard Cyclopedia of Horticulture. VI. 3244. New York. 1917.

luzioni alcoolica, acetonica ed eterea della sostanza grassa, mentre, come già dissi, i peli o i loro macerati acquosi non presentano tale reazione. È dunque presente nell'*olio di Mucuna*, un acido libero insolubile in acqua e solubile in alcool, acetone, etere. Sono perciò da escludersi l'acido formico, l'acido acetico, l'acido ossalico ecc.; mentre è probabile si tratti di un acido più complesso.

Lo studio chimico di questo gliceride sarebbe interessante, sia dal punto di vista scientifico, sia dal lato pratico, in vista dell'isolamento dell'acido o degli acidi grassi legati alla glicerina e delle applicazioni terapeutiche che il grasso e i suoi acidi potrebbero presentare. Con tutta probabilità si devono a quest'olio, oltrechè all'azione meccanica delle membrane silicizzate, i fatti dermitici provocati dai peli della *Mucuna pruriens*; esso sarebbe quindi un olio caustico, come gli olii dei semi di *Croton Tiglium*, di *Anacardium occidentale*, di *Semecarpus Anacardium* ecc. È questo dell'olio dei peli di Mucuna un caso particolare di localizzazione e di funzione di un grasso vegetale.

Appendice.

Ai chimici e ai dermatologi che si interessano di piante urenti, potrà riuscire di qualche utilità conoscere la lista delle specie antillane, finora note, che producono fatti dermitici. Le distinguerò in:

I. Piante che contengono la sostanza urente in peli o tricomi e che provocano quindi dermatiti per il solo contatto esterno.

II. Piante glabre o fornite di peli inoffensivi, ma contenenti in vasi o canali un latice o una resina dal potere revulsivo [1].

Appartengono alle prime:

1. *Mucuna urens* Medic. (Leguminosae). Vedi pag. 6.
2. *Malpighia urens* Linn. (Malpighiaceae). Sulle foglie peli biconici o a navicula, con breve pedicello centrale, semplici.
3. *Malachra urens* Poit. (Malvaceae). Sulle foglie peli conici, semplici, lunghi 1-2 mm.
4. *Cuphea urens* Koehne (Lythraceae). Sulle foglie setole urenti.
5. *Fleurya umbellata* Wedd. (*F. cuneata* Wedd.). (Urticaceae). Su tutta la pianta: peli lunghi 1-3 mm., conici, leggermente rigonfiati e incurvati all'apice, glandulosi alla base, a simiglianza dei tricomi di *Urtica dioica*.

[1] Non sono comprese in questo elenco le numerose piante i cui organi, pesti o polverizzati, hanno in maggior o minor grado potere rubefacente, quali *Monstera deliciosa* Liebm., *Clematis havanensis* H. B. et K., *Caesalpinia Bonduc* Roxb, *C. Crista* Lin., *Moringa peterygosperma* Gaernt., *Genipa americana* Linn., *Plumbago scandens* Linn. ecc.

6. *Fleurya aestuans* Gaudich. (Urticaceae). Su tutta la pianta peli conici, acuminati.
7. *Urera baccifera* (Urticaceae). Su tutta la pianta grossi tricomi rigidi, simili per la struttura a quelli di *Urtica dioica*.
8. *Urera domingensis* Urb. (Urticaceae).
9. *Platygine urens* Mercier. (*P. pruriens* Baill.). (Euphorbiaceae). Sulle foglie e sui frutti peli conici, lunghi 1-2 mm.
10. *Tragia volubilis* Linn. (Euphorbiaceae). Sulle foglie. sui picciuoli, sui frutti peli conici, lunghi 1-2 mm. (¹).
11. *Jatropha urens* Linn. (Euphorbiaceae). Peli numerosi sulle foglie e sui picciuoli.

Le specie ai numeri 9, 10, 11 presentano speciale interesse per la struttura e la composizione chimica dei peli urenti: di esse mi occuperò in altra Nota di prossima pubblicazione.

Alla seconda serie, cioè alle piante fornite di un latice o di una resina dal potere revulsivo appartengono:

1. *Comocladia dentata* Jacq. (*C. propinqua* H. B. et K.) (²). (Anacardiaceae). Resina giallastra che imbrunisce all'aria, di composizione chimica ignota. Le foglie sono anche fornite di peli conici, diritti o incurvati, 4 cellulari con membrana fortemente ispessita (³).
2. *Comocladia glabra* Spreng. e var. *acuminata* (Mac. et Sesse) Urb. Nella specie: « Succus valde urens, incolis horribilis »; nella varietà: « Lacte nigrescente, urente » (⁴). Composizione chimica sconosciuta.
3. *Comocladia pinnatifida* L. (*C. integrifolia* Jacq.). « Il legno è pieno di un succo molto caustico » (⁵). Foglie pubescenti o glabre.
4. *Comocladia Hollickii* Britton. Foglie glabre.
5. *Comocladia grandidentata* Britton. Foglie glabre.
6. *Comocladia Ehrenbergi* Engler. Foglie glabre.
7. *Comocladia parvifoliola* Britton. Foglie glabre.

(¹) La *Tragia urens* Linn., di cui potei esaminare solo esemplari secchi., ha peli molto simili a quelli della *T. volubilis*. Pare che le siano state attribuite a torto proprietà urenti. L'*Index Kewensis* la cita con l'annotazione: « nomen falsum » e la corregge in: *T. innocua* Walt.

(²) Vedasi, per le specie del genere Comocladia delle Indie occidentali, la revisione fattane dal Britton: Studies of West Indian Plants. II (Contrib. f. New York Bot. Gard., n. 135). 1910.

(³) Intesi dire da un contadino cubano che le causticazioni prodotte dal « Guao » (nome volg. del gen. *Comocladia*) si curano con il decotto preparato con le foglie di una pianta nota con il nome di « Mataguao ». che è la *Guettarda caliptrata* A. Rich. (Rubiaceae).

(⁴) Urban. Symbolae Antillanae. VIII. 379 (1920).

(⁵) La Sagra. loc. cit.. I. 155.

8. *Comocladia cordata* Britton. Foglie glabre.
9. *Comocladia pubescens* Engler. Foglie pubescenti.
10. *Comocladia jamaicenses* Britton. Foglie pubescenti.
11. *Comocladia velutina* Britton. Foglie pubescenti.
12. *Comocladia pilosa* Britton. Foglie pubescenti.
13. *Comocladia ondulata* Urb. Foglie pubescenti.
14. *Comocladia intermedia* C. Wright. Foglie glabre.
15. *Comocladia platyphylla* A. Rich. Foglie glabre.
16. *Comocladia acuminata* Britton. Foglie glabre.
17. *Comocladia domingensis* Britton. Foglie pubescenti.
18. *Comocladia Dodonaea* (L.). Britton (*C. ilicifolia* Sw). Foglie pubescenti.
19. *Metopium Brownei* Urb. (*M. toxiferum* Linn). (Anacardiaceae). Composizione chimica sconosciuta. Foglie glabre.
20. *Rhus venosa* Griseb. (*Metopium venosum* Engl.). Foglie glabre.
21. *Rhus Metopium* Linn. (*Metopium Linnaei* Engl.). Foglie glabre.
22. *Anacardium occidentale* Linn. (Anacardiaceae). Nel pericarpio del frutto: succo nero, caustico, vescicatorio, che contiene: *cardolo* (liquido oleaginoso) [1] e acido anacardico [2].
23. *Hura crepitans* Linn. (Euforbiáceae). Latice che provoca una rubefazione erisipelatosa ed eruzioni pustulari. Contiene *hurina* (sostanza velenosa) [3] e *crepitina* (tossina somigliante alla ricina e all'abrina) [4].
24. *Euphorbia lactea* Haw. (Euforbiaceae). Latice bianco, fortemente caustico
25. *Jatropha Curcas*, Linn. (Euforbiaceae). Nelle foglie: latice rubefacente, di composizione chimica ignota.
26. *Hippomane Mancinella*, Linn. (Euforbiaceae). Latice caustico, di composizione chimica ancora ignota [5]. Secondo Grosourdy [6] « la sombra de este árbol no es temible ni venenosa tampoco, como se ha dicho y hasta escrito, porque esos gases nocivos que se suponian salir de él, no existen realmente ». Invece Karsten [7], che gli è posteriore, suppone che la tossicità delle sostanze emesse dalla pianta sia dovuta a una sostanza simile alla trimetilamina.

[1] Stadeler, Ann. d. Chemie *63*, 154 (1847); Dobrin, Dissert. Rosteck, 1895; Spiegel, Dobrin, Ber. pharmac. Gesellsch. *5*, 309 (1895).

[2] Stadeler, Ann. de Chemie, *63*, 137 (1847); Ruhemann, Steinner, Ber. d. Deutscher Chem., Gesell. *20*, 1861 (1887).

[3] Boussingault, Rivero, Ann., d. chim. *28*, 430 (1825); Surie, Nederl. Tijdschr. Pharm. *12*, 107 (1900).

[4] Richet, Ann. Inst. Pasteur, *23*, 745 (1909).

[5] Un solo tentativo di analisi pare sia stato fatto da Ricord-Madianna, Brand. Arch. *24*, 42; *25*, 296 (1828).

[6] Loc. cit. II, 104.

[7] H. Karsten. Wittst. Vierteljahrschr.. *20*. 429 (1871).

27. *Acidoton urens* Sw. (Euforbiaceae). Composizione chimica sconosciuta.
28. *Acidoton microphyllus* Urb. (Euforbiaceae). « Frutex urentissimum »(1). Composizione chimica ignota.
29. *Philodendron consanguineum* Schott. (Araceae). « Planta causticum acerrimum praebet »(2). Composizione chimica ignota.
30. *Tabernaemontana citrifolia* Linn. (Apocinaceae). Il latice avrebbe potere caustico. Non se ne conosce la composizione chimica.

Anatomia. — *Ulteriori osservazioni sull'azione di elettroliti su tessuti viventi, separati dall'organismo, studiata col metodo delle colture « in vitro »* (3). Nota del dott. OLIVIERO OLIVO, presentata dal Corrisp. GIUSEPPE LEVI (4).

II.

Conseguenze dell'azione temporanea del cianuro di potassio su frammenti di tessuti di embrioni di pollo isolati e coltivati « in vitro ».

Il KCN è uno dei più potenti veleni per l'organismo animale: secondo Geppert agirebbe sui tessuti come veleno delle ossidazioni; inoltre ha fisiologicamente un'azione caratteristica e bene studiata di arresto o di notevole rallentamento sulle funzioni catalitiche di numerosi fermenti di origine sia animale che vegetale. Mi parve quindi interessante il ricercare quale potesse essere di fronte a questa sostanza, il comportamento di tessuti embrionali viventi, esaminati col metodo delle colture « in vitro ».

Mi servii a tale scopo di embrioni di pollo dal 5° al 14° giorno di incubazione. Frammenti molto piccoli (meno di 1 mm. di diam.) di cuore e di tegumento (i soli due organi saggiati) venivano mantenuti per un tempo determinato in liquido di Ringer, al quale, al momento dell'uso, si aggiungeva a goccie il KCN in soluzione N (normale) (6,5 %) in modo da ottenere soluzioni che andavano da 1/10000 (0,00065 %) a 1/10 (0,65 %) della soluzione normale. Quindi si lavavano ripetutamente in Ringer e si allestiva il preparato col metodo delle colture in plasma (Harrison-Burrows). Tutte le volte si facevano pure preparati di controllo in condizioni per quanto possibile identiche, specialmente per spessore del coagulo di plasma.

(1) Urban. Symbolae Antillanae. II. 302; VII. 193.

(2) Urban. Symbolae Antillanae. VIII. 82.

(3) Lavoro eseguito nell'Istituto anatomico della R. Università di Torino, diretto dal prof. G. Levi.

(4) Pervenuta all'Accademia l'8 agosto 1922; V. pag. 163.

Dall'esame di circa 60 colture trattate col KCN e di circa 40 di controllo, ho potuto rilevare, che vi è nei tessuti esaminati una tolleranza molto considerevole ad un trattamento, anche prolungato, con soluzioni relativamente forti di KCN. Soltanto sol. N/10 (0,65 %) determinavano la morte del frammento assai rapidamente, cioè già dopo 6 minuti d'immersione nella soluzione, dopo questo trattamento la coltivazione riusciva completamente negativa. I frammenti che erano stati uccisi dal KCN, avevano un aspetto insolito già quando si toglievano dalla soluzione di KCN; sembravano macerati ed a piccolo ingrandimento apparivano come masse amorfe, finemente granulose, a margini indistinti.

Per le soluzioni più diluite di KCN riassumo per maggior chiarezza i risultati in una tabella segnando per ogni dose di KCN il limite minimo di tempo d'immersione che risultò sufficiente a uccidere il tessuto, e il limite massimo di tempo tollerato senza danno per l'esito della coltura.

Soluzione KCN usata	Tessuti coltivati giorni di incubazione	Tempo massimo tollerato	Tempo minimo per uccidere il tessuto
N/20 (0.325 %)	Cuore 12 giorni	8 minuti	40 minuti
N/50 (0.13 %)	Cuore 12 giorni	8 minuti	40 minuti
Id.	Cuore 5 giorni	45 minuti	Non provato tempo più lungo
N/100 (0.065 %)	Cuore 10 giorni	30 minuti	1 ora
Id.	Cuore 14 giorni	1 ora (unica coltura attiva dopo 1-*h*).	Non provato tempo più lungo
N/500 (0.013 %)	Cuore 10 giorni	4.20′ ore	Non provato tempo più lungo
Id.	Cuore 12 giorni	2.20′ ore	6.20′ ore

Soluzioni di KCN N/1000 (0,0065 %) o più diluite non impedirono mai lo sviluppo normale della coltura.

Quando non si raggiungevano le dosi o i limiti di tempo necessario a uccidere il tessuto, le colture si comportavano in modo perfettamente ana-

logo a quelle normali, per il momento in cui si iniziava la migrazione, per il tipo di migrazione, per la forma delle cellule, per le particolarità citologiche del nucleo e del citoplasma, per la durata e il grado di attività proliferativa, frequenza di mitosi, persistenza di contrazioni ritmiche per oltre due giorni nei frammenti di cuore. Neanche nei casi in cui arrivai più vicino al limite tra dose letale e non letale, non osservai differenze di grado nell'attività delle colture, ma esse erano sempre o normali o del tutto negative. Le sole differenze apprezzabili dalle colture di controllo, si avevano nel decorso dei fenomeni degenerativi; ma queste erano più differenze di grado che non di qualità. Sembra che i fatti degenerativi si svolgano con maggiore lentezza; inoltre, mentre nelle colture normali le cellule che degenerano, si alterano in blocco (tanto nucleo che citoplasma), qui si osserva spesso, che mentre il citoplasma conserva un aspetto relativamente normale, di cellula vivente, il nucleo che nelle colture integre è del tutto omogeneo, con un grosso nucleolo, in queste condizioni assume un contorno più rifrangente (bianco o nero, a seconda che il fuoco dell'obbiettivo è alto o basso) spesso punteggiato; internamente il nucleo, si fa finemente granuloso, e poichè il nucleolo scompare precocemente, mi sembra possibile che questa alterazione sia legata a una disgregazione del nucleolo. Nell'insieme le cellule così alterate davano l'impressione di essere state fissate. Successivamente in molti di tali nuclei si osservano delle incisure a semi-luna (uniche o doppie), dovute alla formazione di voluminosi vacuoli chiari, i quali determinavano una compressione del nucleo; è probabile che questo vacuolo del citoplasma debba la sua origine a materiale spremuto dal nucleo. Questi vacuoli reagiscono negativamente col Sudan III, e perciò si distinguono agevolmente dalle goccie di grasso che sovente risiedono in intimo rapporto col nucleo. In cellule col nucleo così alterato non furono osservati movimenti di locomozione.

Tali alterazioni, sebbene non specifiche per i pezzi trattati col KCN, perchè si riscontrano talora anche in colture normali, in queste colture però sono molto più costanti e diffuse.

Riassunto: *Il trattamento temporaneo con soluzioni di* KCN *anche relativamente concentrate, non arresta le manifestazioni vitali delle cellule del cuore e del tegumento di embrioni di pollo dal 5° al 14° giorno di incubazione, saggiate col metodo delle colture « in vitro ». Sembra che la resistenza alle soluzioni di* KCN *sia maggiore per i tessuti di embrioni più precoci che per quelli di embrioni più inoltrati, il che si accorderebbe colle osservazioni di Child in Planaria, che la resistenza al* KCN *è tanto maggiore quanto più giovane è il tessuto.*

Chimica fisiologica. — *Sul valore alimentare dei semi dell'Ervum Ervilia*[1]. Nota VI di Sabato Visco, presentata dal Corrisp. D. Lo Monaco[2].

Le ricerche che esponiamo in questa Nota sono state eseguite per studiare se i fatti osservati nei ratti alimentati con farina di semi di *Ervum Ervilia* si verifichino o meno in altri animali; e se, conseguentemente, le conclusioni formulate, nelle Note precedenti [3], sul valore alimentare delle proteine dei semi in esame, debbano restare limitate ai soli ratti, o assumere un riferimento più ampio. Le indagini, delle quali trascriviamo i protocolli, sono state eseguite nelle cavie.

Cavia n. 1, femmina, nata da circa 30 giorni, pesa gr. 148. Si alimenta con foglie di cavolo dal 18 al 23 del mese di marzo, giorno in cui s'inizia l'esperimento, alimentandola quotidianamente con 50 gr. di foglie di cavolo e 10 gr. di farina di semi di *Ervum Ervilia*. Pesa gr. 171. Nei giorni seguenti il peso varia come è indicato: Marzo 24 = gr. 153; 25 = gr. 155; 26 = gr. 174; 27 = gr. 172; 28 = gr. 169; 29 = gr. 181; 30 = gr. 182; 31 = gr. 180. Aprile: 1° = gr. 173; 2 = gr. 187; 3 = gr. 182; 4 = gr. 191. Alimentazione: farina di semi di Ervo a volontà, foglie di cavolo gr. 20 al giorno. 5 = gr. 168 (rifiuta il cibo); 6 = gr. 171; 7 = gr. 162; 8 = gr. 164; 9 = gr. 161; 10 = gr. 157; 11 = gr. 153; 12 = gr. 152; 13 = gr. 151; 14 = gr. 148; 15 = gr. 147; 16 = gr. 145; 17 = gr. 145, nelle ore pomeridiane l'animale muore per annegamento. Esame necroscopico: nulla di specialmente notevole. Dal giorno 14 di marzo l'animale dimostrava astenia evidente degli arti posteriori. Dai dati sopra esposti si rileva che la cavia in 5 giorni (dal 18 al 23 marzo) di alimentazione con foglie di cavolo ha guadagnati 23 gr. di peso; in 12 giorni (dal 24 marzo al 4 aprile) di alimentazione con 50 gr. di foglie di cavolo e 10 gr. di farina di semi di Ervo ha guadagnati 20 gr. di peso; in 13 giorni (dal 5 al 17 aprile) di alimentazione con 20 gr. di foglie di cavolo e farina di semi di ervo a volontà, ha perduti 23 gr. di peso; questo calcolo è fatto partendo dalla cifra 168 che l'animale aveva il 5 aprile, e non tenendo conto della diminuzione di peso verificatasi tra il 4 e il 5 aprile, giorno in cui l'animale rifiutò il cibo. Dal 5 al 17 aprile la cavia mangiò in media circa 11 gr. al giorno di farina.

Cavia n. 2, maschio, nata da circa 30 giorni. Pesa gr. 167. Dal 18 al 26 marzo viene alimentata con foglie di cavolo. Si mette in esperimento il 26 marzo alimentandola quotidianamente con 50 gr. di foglie di cavolo e 10 gr. di farina di semi di *Ervum Ervilia*. Pesa gr. 212: nei giorni seguenti il peso varia come è appresso indicato. Marzo 27 = gr. 209; 28 = gr. 215; 29 = gr. 220; 30 = gr. 217; 31 = gr. 221. Aprile 1° = gr. 223; 2 = gr. 220; 3 = gr. 224; 4 = gr. 230. Alimentazione: foglie di cavolo gr. 10 al giorno; farina di semi di Ervo a volontà. 5 = gr. 207 (l'animale non ha mangiato); 6 = gr. 198; 7 = gr. 195; 8 = gr. 184; 9 = gr. 188; 10 = gr. 189; 11 = gr. 184; 12 = gr. 182; 13 = gr. 181; 14 = gr. 188; 15 = gr. 188 (le quantità di farina ingerite variano da un massimo di 16 gr. ad un *minimum* di 14 gr. al giorno). Alimentazione: foglie di cavolo gr. 20 al giorno, farina di semi di Ervo a volontà. 16 = gr. 188; 17 = gr. 192; 18 = gr. 193;

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica Fisiologica della R. Università di Roma diretto dal prof. Domenico Lo Monaco.

[2] Pervenuta all'Accademia l'8 settembre 1922.

[3] S Visco, *Sul valore alimentare dei semi dell'Ervum Ervilia*. Nota IV, Rendiconti della R. Accademia Nazionale dei Lincei, vol. XXXI, fasc. 9°, 1922.

19 = gr. 188; 20 = gr. 185; 21 = gr. 185; 22 = gr. 186; 23 = gr. 188; 24 = gr. 187 (la farina ingerita varia da un massimo di 14 gr. ad un *minimum* di gr. 11,180; complessivamente l'animale ha ingerito gr. 114,674 di farina con una media di gr. 12,741 al giorno). Alimentazione: farina di semi di Ervo a volontà. 25 = gr. 178; 26 = gr. 180; 27 = gr. 182; 28 = gr. 180; 29 = gr. 180; 30 = gr. 177. Maggio, 1° = gr. 173; 2 = gr. 169; 3 = gr. 170; 4 = gr. 170; 5 = gr. 167; 6 = gr. 168; 7 = gr. 172; 8 = gr. 169; 9 = gr. 168; 10 = gr. 167; 11 = gr. 165; 12 = gr. 163; 13 = gr. 166; 14 = gr. 163; 15 = gr. 163; 16 = gr. 160; 17 = gr. 158; 18 = gr. 152; 19 = gr. 148; 20 = l'animale muore (complessivamente ha ingerito gr. 391,790, con una media di gr. 15,67 al giorno e con un *minimum* di gr. 12,300 ed un massimo di gr. 19,240). Negli ultimi giorni notammo disturbi della deambulazione consistenti in fatti di astenia prima e di paresi poi, degli arti posteriori i quali nel cammino restavano all'indietro e venivano un po' trascinati. Reperto necroscopico: orletto emorragico gengivale più evidente in corrispondenza degli incisivi. Vaste chiazze emorragiche polmonari. Emorragia nei testicoli e nelle capsule surrenali. Piccole e rare emorragie muscolari. Possiamo dividere il tempo dell'osservazione in 5 periodi: 1° periodo (dal 18 al 26 marzo) della durata di 8 giorni durante i quali l'animale, alimentato con sole foglie di cavolo, guadagna 45 gr. di peso; 2° periodo (dal 27 marzo al 4 aprile) della durata di 9 giorni durante i quali la cavia, alimentata con 50 gr. di foglie di cavolo e 10 gr. di farina di Ervo, guadagna 18 gr. di peso; 3° periodo (dal 5 al 15 aprile) della durata di 11 giorni durante i quali la cavia, alimentata con 10 gr. di foglie di cavolo e gr. 15 al giorno in media di farina di semi di Ervo, ha perduto 19 gr. di peso (questo calcolo è fatto partendo dalla cifra 207, peso dell'animale il 5 aprile, e non tenendo conto della diminuzione di peso verificatasi tra il 4 ed il 5 aprile, giorno in cui l'animale non mangiò); 4° periodo (dal 16 al 24 aprile) della durata di 9 giorni durante i quali la cavia alimentata quotidianamente con 20 gr. di foglie di cavolo e con una media di gr. 12,741 di farina di semi di Ervo perde 1 gr. di peso; 5° periodo (dal 25 aprile al 19 maggio) della durata di 25 giorni durante i quali la cavia alimentata con farina di semi di Ervo nella cifra media di gr. 15,67 al giorno perde gr. 39 di peso. In questa cavia dal 18 aprile al 10 maggio è stato studiato il ricambio dell'azoto. La ricerca è stata eseguita col metodo del Kjeldhal; come indicatore si è usato l'acido rosolico. I risultati ottenuti sono riassunti nelle seguenti tabelle.

TABELLA *A.* – *Dal 18 al 24 maggio.*

ALIMENTAZIONE: Farina di semi di *Ervum Ervilia* e foglie di cavolo.

GIORNATE di esperimento	Alimenti ingeriti		Azoto ingerito	Azoto perduto con le feci	Azoto assorbito	Azoto emesso con le orine	Bilancio dell'azoto		Peso dell'animale — Grammi
	Foglie di cavolo — Grammi	Farina di semi di ervo — Grammi					+	—	
0	—	—	—	—	—	—	—	—	192
1	20,00	12,468	0,46598	0,16848	0,29750	0,27991	0,01759	—	193
2	20,00	12,980	0,48293	0,14040	0,34253	0,27939	0,06314	—	188
3	20,00	12,265	0,45912	0,16777	0,29135	0,27799	0,01336	—	185
4	20,00	13,981	0 51626	0,17694	0,33936	0,34444	—	0,00508	185
5	20,00	11,500	0,43365	0,20919	0,22446	0,27518	—	0,05072	186
6	20,00	11,180	0,42299	0,16356	0,25943	0,25083	0,00865	—	188
7	20,00	12,380	0,46295	0,20201	0,26094	0,25662	0,00432	—	187
Totali	140,00	83,754	3,24383	1,22831	2,01557	1,96436	0,10701	0,05580	— 5
							+ 0,05121		
Percentuali . . .				38.17	61.83	96.96	+ 3.04		2.60

TABELLA *B*. - *Dal 25 maggio al 10 aprile.*

ALIMENTAZIONE: Farina di semi di *Ervum Ervilia.*

GIORNATE di esperimento	Farina di semi di ervo ingerita — Grammi	Azoto ingerito	Azoto perduto con le feci	Azoto assorbito	Azoto emesso con le orine	Bilancio dell'azoto +	Bilancio dell'azoto —	Peso dell'animale — Grammi
0	—	—	—	—	—	—	—	187
1	12,890	0,42923	0,15724	0,27199	0,29082	—	0,01883	178
2	18,910	0,62970	0,17409	0,45561	0,34929	0,10632	—	180
3	16,736	0,55720	0,25833	0,29887	0,32256	—	0,02369	182
4	14,430	0,48051	0,20498	0,27553	0,30045	—	0,02492	180
5	15,475	0,51531	0,21340	0,30191	0,31201	—	0,01010	180
6	14,590	0,48584	0,23025	0,25559	0,27676	—	0,02117	177
7	16,690	0,55577	0,15206	0,40371	0,38223	0,02148	—	175
8	13,890	0,46253	0,12874	0,33379	0,34336	—	0.00957	169
9	18,457	0,61461	0,21621	0,39840	0,37240	0,02600	—	170
10	17,015	0,56659	0,22205	0,34454	0,36883	—	0,02429	170
11	16,960	0,56476	0,26325	0,30151	0,41162	—	0,11011	167
12	18,250	0,60772	0,14320	0,46452	0.42001	0,04451	—	168
13	16,825	0,56027	0,23502	0,32525	0,36855	—	0,04330	172
14	17,092	0,56916	0,21461	0,35455	0,37220	—	0,01765	169
15	13,440	0,44755	0,14459	0,30296	0,32100	—	0,01804	168
16	14,200	0,47286	0,18111	0,29175	0,30566	—	0.01391	167
Totali	—	8,51961	3,13913	5,38048	5,51775	0,19831	0,33558	— 20
						— 0,13727		
Percentuali . . .			36.84	63.16	102.55	— 2.55		10,07

Un minuto esame dei dati innanzi esposti ci permette di fare i seguenti rilievi: 1° Paragonando tra di loro i varî periodi in cui abbiamo diviso la durata dell'esperimento notiamo che: la cavia nel 3° periodo ha perduti 19 gr. di peso in 11 giorni pur avendo ingeriti in media gr. 15 di farina di Ervo e gr. 10 di foglie di cavolo, un totale cioè di circa 50 calorie al giorno. Nel 4° periodo, alimentata con 20 gr. di foglie di cavolo e con in media gr. 12,741 di farina di Ervo, un totale cioè di circa 46 calorie, non perde che 1 gr. di peso e guadagna gr. 0,05121 di azoto. Nel 5° periodo alimentata con in media gr. 15,67 al giorno di farina di semi di Ervo, pari a circa 50 calorie, ha perduti 20 gr. di peso e gr. 0,13727 di azoto. Nel 3° e nel 5° periodo dunque l'animale con una razione energeticamente uguale perde di peso, mentre nel 4° periodo con una razione energeticamente inferiore quasi non ne perde, e poichè in questo la differenza nell'alimentazione è consistita soltanto in un congruo apporto di foglie di cavolo, noi siamo autorizzati ad ammettere che la superiorità della razione del 4° periodo nei confronti di quella del 3° e del 5° deve essere proprio attribuita alla presenza in essa del quantitativo di verdura fresca aggiuntavi. I risultati ottenuti studiando il ricambio proteico ci dimostrano che essa ha

agito, almeno con le sue proteine, come complemento di quelle ingerite coi semi dell'Ervo, le quali altrimenti, anche a dose più elevate, sarebbero state inadatte ai bisogni dell'animale il quale avrebbe perduto azoto, come dimostrano i dati riportati nella tabella *B*.

Cavia n. 3, maschio, pesa gr. 193. Si mette in esperimento l'8 aprile del 1922, alimentandola con farina di semi di *Ervum Ervilia* a volontà e 10 gr. di foglie di cavolo. Nei giorni seguenti il peso varia come segue: aprile 9 = gr. 188; 10 = gr. 180; 11 = gr. 176; 12 = gr. 184; 13 = gr. 173; 14 = gr. 169; 15 = gr. 169; 16 = gr. 167; 17 = gr. 166; 18 = gr. 164; 19 = gr. 164; 20 = gr. 164; 21 = gr. 160; 22 = gr. 155; 23 = gr. 154; 24 = gr. 151; 25 = gr. 150; 26 = gr. 149; 27 = gr. 150; 28 = gr. 151; 29 = gr. 149; 30 = gr. 147. Maggio 1° = gr. 147; 2 = gr. 149; 3 = gr. 145; 4 = gr. 147; 5 = gr. 147; 6 = gr. 145; 7 = gr. 136; 8 = gr. 138; 9 = gr. 136. Si aumenta il quantitativo di foglie di cavolo: 10 = gr. 149; 11 = gr. 154; 12 = gr. 153; 13 = gr. 151; 14 = gr. 150; 15 = gr. 153; 16 = gr. 155; 17 = gr. 156; 18 = gr. 156; 19 = gr. 158; 20 = gr. 158. Si sostituiscono le foglie di cavolo con 20-30 gr. al giorno di giovani piante di *Ervum Ervilia*: 21 = gr. 156; 22 = gr. 155; 23 = gr. 151; 24 = gr. 150; 25 = gr. 146; 26 = gr. 145; 27 = gr. 145; 28 = gr. 144; andatura dondolante e lenta, arti posteriori addotti. Se uno degli arti posteriori viene messo in posizione incongrua l'animale lo riporta in quella normale con notevole lentezza. 29 = gr. 138, animale poco vivace, fuori della gabbia resta fermo, e soltanto se stimolato fa qualche passo piccolo e lento e allora gli arti posteriori restano un po' all'indietro e vengono come trascinati. Di tratto in tratto si piegano ora il d. ora il sin. e così l'animale tende a cadere ora su un lato ora su l'altro. Il tronco è incurvato e perciò la cavia sembra impiccolita, ordinariamente gli arti posteriori poggiano sul terreno con tutto il tarso, le gambe sono abnormemente flesse sulle coscie e le coscie sull'addome; tutto il treno posteriore è più basso che normalmente. Messa sul dorso fa rapidi movimenti per riacquistare la posizione giusta, e vi riesce. 30 = gr. 138. Giugno 1 = gr. 131, aspetto sofferente, pelo arruffato. Cammina facendo piccoli passi e sollevando appena i piedi posteriori dal suolo. Messa su un fianco riacquista la posizione normale con grandi difficoltà. Notevole iperestesia specialmente a carico degli arti, ed in specialissimo modo a carico di quelli posteriori. A stimoli anche poco intensi l'animale reagisce con movimenti che si ripetono spesso per due o tre volte dopo cessato lo stimolo. 2 = gr. 124, netta paraparesi degli arti posteriori; 3 = la cavia viene trovata morta. Esame necroscopico: nulla di particolarmente notevole. L'aggiunta di piante di Ervo alla farina dei semi, nella misura di gr. 20-30 al giorno, neppure ha permesso alla cavia di conservare il suo peso.

Cavia n. 4, maschio, pesa gr. 342. Si mette in esperimento il 21 maggio del 1922. Alimentandola con farina di semi di Ervo e circa 40 gr. al giorno di piante giovani di Ervo. Nei giorni seguenti il peso varia come è appresso indicato: 22 = gr. 314; 23 = gr. 300; 24 = gr. 298; 25 = gr. 298; 26 = gr. 289; 27 = gr. 297; 28 = gr. 286; 29 = gr. 285; 30 = gr. 284; 31 = gr. 282. Giugno 1° = gr. 281; 2 = gr. 274; 3 = gr. 265; 4 = gr. 261; 5 = gr. 258; 6 = gr. 254; 7 = gr. 249; 8 = gr. 245; 9 = gr. 242; 10 = gr. 239, animale poco vivace. Si muove lentamente, soltanto se stimolato, e a piccoli passi. Ogni tanto gli arti posteriori si piegano, quasi che non potessero reggere il peso che vi gravita. L'arto posteriore sin. sembra più debole di quello d. 11 = gr. 239; 12 = gr. 236; 13 = gr. 229. Iperestesia generale. A stimoli anche leggieri su gli arti posteriori l'animale risponde con movimenti esagerati e ripetuti. 14 = gr. 216; 15 = gr. 205; 16 = gr. 200; 17 = gr. 198; 18 = gr. 195, la sindrome astenica già descritta ha assunte le manifestazioni di una vera sindrome paretica, e l'animale trascina quasi gli arti posteriori. 19 = gr. 192; 20 = l'animale viene trovato morto. Esame necroscopico; nulla di specialmente notevole. In 30 giorni di esperimento l'animale ha perduti 150 gr. pari al 43,8 % del peso iniziale. Anche in questo caso l'aggiunta di piante di Ervo alla fa-

rina di semi, nella misura di 40 gr. al giorno, non ha permesso alla cavia neppure di conservare il suo peso.

Dai protocolli trascritti si rileva: 1°) che le cavie alimentate con farina di *Ervum Ervilia* perdono continuamente peso; 2°) che aggiungendo alla razione di farina 20-40 gr. al giorno di foglie fresche di cavolo gli animali aumentano di peso o, per lo meno, non ne perdono; 3°) che l'aggiunta di piante fresche di Ervo (20-40 gr. al giorno) alla farina non aumenta il valore alimentare della razione, e gli animali perdono peso come quelli che mangiano sola farina di semi di Ervo; 4°) che nell'alimentazione esclusiva con farina di semi di Ervo le cavie, pur coprendo i loro fabbisogni energetici, non arrivano a coprire quelli di azoto; 5°) che tra due razioni energeticamente uguali, ma formate: l'una di sola farina di semi di Ervo, e l'altra di farina di semi di Ervo e 20 gr. di foglie fresche di cavolo, quest'ultima copre i fabbisogni energetici ed azotati di una cavia di circa 200 gr., mentre la prima certamente non ne copre il bisogno proteico; 6°) che nella cavia n. 2 alimentata a lungo con sola farina di semi di Ervo all'autopsia furono riscontrate molte lesioni simili a quelle che si osservano nelle cavie morte per scorbuto sperimentale. Gli stessi fatti non si osservarono nelle cavie nn. 3 e 4 alla razione di farina delle quali fu sempre aggiunta una certa quantità di piante fresche di Ervo.

I fatti sopra riportati ci permettono di formulare le seguenti conclusioni:

1°) nelle molecole delle proteine dei semi dell'*Ervum Ervilia* manca, o è in scarsa quantità qualcuno degli aminoacidi indispensabili all'economia delle cavie;

2°) nei semi secchi — ma che conservano integra la capacità di germogliare — dell'*Ervum Ervilia* manca, o è in quantità insufficiente ai bisogni delle cavie, il fattore accessorio C.

Fisiologia. — *Ricerche sulla secrezione spermatica.* XIV. *La raccolta dello sperma e l'eliminazione degli spermatozoi nel gallo* [1]. Nota di G. Amantea, presentata dal Corrisp. S. Baglioni [2].

Proseguendo le ricerche esposte nelle Note precedenti [3], e limitate a soli mammiferi (cane, ratto, cavia, uomo), mi sono proposto anche lo studio dell'eliminazione dello sperma negli uccelli.

Dopo parecchi tentativi infruttuosi sul colombo, sull'anitra (♂), e sul gallo, sono riuscito sperimentando su quest'ultimo animale. Il risultato favorevole si ottenne, come già per il cane e per la cavia [4], prima studiando

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto Fisiologico della R. Università di Roma, diretto dal prof. S. Baglioni.

(2) Pervenuta all'Accademia il 3 ottobre 1922.

(3) Le Note precedenti, dalla I alla X, comparvero in questi Rendiconti; la XI, XII e XIII comparvero nell'Arch. d. Farmac. sper. e sc. affini, vol. 31 e 32, 1921.

(4) G. Amantea, Rendic. d. R. Accad. d. Lincei, vol. XXIII, ser. 5ª, 1° sem., 1914; e vol. XXIX, ser. 5ª, 1° sem., 1920.

e poi sfruttando in modo opportuno le condizioni fisiologiche della copula e le abitudini di maschi a tendenze sessuali assai marcate, preparandoli in maniera da vincere l'ordinaria loro timidezza, e mantenendone desta l'attività sessuale.

Sono fallite finora tutte le prove fatte adattando alla cloaca della femmina un piccolo sacco o recipiente collettore per lo sperma, il che avrebbe evidentemente permesso di utilizzare l'eiaculato di ogni maschio.

È riuscita molto bene invece la raccolta dello sperma tenendo direttamente applicata, durante la copula, una capsulina ben pulita contro l'orifizio cloacale di un maschio, scelto e preparato secondo i criterî sopra accennati.

Servì allo scopo un gallo di razza Lagchamp, allevato in un pollaio piuttosto angusto, nel quale spesso si penetrava per abituare l'animale alla presenza dello sperimentatore. All'età di sei mesi era già sessualmente maturo; presentava anzi un'attività sessuale molto più alta che la media ordinaria, e di ciò appunto si volle profittare. Per esaltare vieppiù queste sue qualità, si lasciò per circa tre mesi in altro pollaio insieme con una dozzina di galline, e quindi si riportò nel pollaio proprio, ove rimase con una sola femmina. Si mostrò allora straordinariamente irrequieto, compiendo continui e violenti tentativi di fuga dal suo angusto recinto per portarsi nell'altro.

Aveva raggiunto poco più di un anno di età e un peso di Kgr. 2,550, quando decisi di procedere alle prime prove di raccolta dello sperma.

Fu notato, che colla femmina che aveva a disposizione si accoppiava di regola una o due volte al giorno, e, com'è noto in genere per questi animali, sopratutto al mattino e verso sera; ma offrendogli in qualsiasi momento un'altra o anche due, tre altre femmine successivamente, con esse subito si accoppiava, senza preoccuparsi della presenza di alcuno nel pollaio. Riuscì per ciò molto facile la raccolta dello sperma, permettendo anche l'animale di tenere — come ho detto — applicata contro il suo orifizio cloacale, durante la copula, una capsulina, destinata ad accogliere, senza perdita, tutto l'eiaculato.

Ha corrisposto bene una capsulina di vetro con apertura del diametro di mm. 40-45.

È chiaro, che si ottiene così lo sperma eliminato nelle più perfette condizioni fisiologiche.

Nella tabella che segue si trovano raccolti i dati relativi alla quantità di sperma, al suo aspetto e agli spermatozoi presenti, per una serie ininterrotta di prove successive, in cui fu sempre tenuto conto del riposo sessuale precedente ciascuna.

Ne risultano i seguenti fatti:

1°) la quantità dello sperma, sempre relativamente molto scarsa, ha variato col variare del riposo sessuale, da un minimo di cc. 0,10-0,20 (dopo un riposo di 2'-10' minuti) a un massimo di cc. 0,6-0,7 (dopo un riposo di 2-3 giorni);

2°) l'aspetto di regola latteo dopo un riposo sessuale relativamente lungo (2-3 giorni), è divenuto lattescente o addirittura limpido in prove successive eseguite a brevi intervalli (2'-10' minuti): la differenza risultò in rapporto col numero più o meno grande di spermatozoi presenti;

3°) il numero di spermatozoi eliminati raggiunse dopo 40-48 ore di riposo sessuale un massimo di oltre quattro miliardi, che non fu oltrepassato per un riposo sessuale ancora più lungo (3 giorni);

4°) in eiaculazioni successive, a intervalli di 2'-10' minuti, si presentò, talora bruscamente, azoospermia; si ottenne l'aspermia, cioè la completa mancanza di eiaculato, solo una volta e con un'intervallo di 2' dall'eiaculazione precedente;

5°) in eiaculazioni successive inoltre l'eliminazione degli spermatozoi non seguì sempre una scala regolarmente decrescente; la cifra più alta si ebbe però quasi sempre per la prima eiaculazione, cioè per quella preceduta dal riposo sessuale più lungo.

Numero d'ordine delle ejaculazioni successive	Riposo sessuale precedente l' ejaculazione	Quantità dello sperma in cmc.	Aspetto dello sperma	Spermatozoi totali
1	12 ore	0,35	latteo	907.200 000
2	30'	0,20	limpido	assenti
3	45'	0,25	lattescente	544.000.000
4	13 ore	0,35	latteo	866 000 000
5	10'	0,30	"	734.000.000
6	10'	0,30	"	804.000.000
7	10'	0,20	limpido	assenti
8	3 ore	0,20	lattescente	102.800.000
9	5'	0,25	"	151 600.000
10	5'	0,20	limpido	3 360.000
11	5'	0,20	lattescente	73,600.000
12	3 ore	0,25	"	32.400.000
13	10'	0,15	"	26 640.000
14	2 giorni	0,60	latteo	4.224 000.000
15	5'	0,25	lattescente	18.240 000
16	5'	0,20	"	65.280.000
17	5'	0,20	"	80.150.000
18	3 giorni	0,40	latteo	3.004 000.000
19	20'	0,35	"	2.016.000.000
20	20'	0 25	"	816.000.000
21	20'	0,20	lattescente	199.000 000
22	40 ore	0,70	latteo	4.232.000.000
23	10 ore	0,40	"	848.000.000
24	40'	0,30	lattescente	336.000 000
25	10'	0,30	latteo	1.248.000.000
26	38 ore	0,65	"	3.600 000.000
27	2'	—	—	—
28	2'	0,10	limpido	assenti

L'aver dimostrato la possibilità di raccogliere, in condizioni fisiologiche, lo sperma del gallo, mi sembra degno di considerazione, non solo perchè potrà permettere un accurato studio sulla secrezione spermatica di questo

animale, cui è generalmente riconosciuta una particolare attività sessuale; ma anche perchè, dal punto di vista biologico, agevolerà le ricerche sulla fecondazione artificiale degli uccelli, che l'Ivanow ha potuto solo attuare [1] prelevando gli spermatozoi dalle vie seminifere di maschi di recente sacrificati. Data la maggiore facilità di praticare la fecondazione artificiale negli uccelli, in confronto dei mammiferi, da tali indagini è dato sperare notevoli risultati di interesse scientifico generale.

Fisiologia. — *La glicosuria dell'uomo sottoposto a rarefazione atmosferica* [2]. Nota III del dott. A. Aggazzotti, presentata dal Socio P. Foà.

Dall'esame dei risultati ottenuti nei 27 esperimenti riferiti nella Nota I e II [3] appare che non si ha mai glicosuria sotto l'azione dell'aria rarefatta, solo nell'esperimento II si è notato un lieve aumento del potere riduttore dell'orina, deducibile dal colore del precipitato; ma bisogna tenere presente l'eccezionale concentrazione di quell'orina, peso spec. 1031, che per sè sola ci può spiegare il maggiore potere riducente. Anche negli individui affetti da glicosuria alimentare (esper. I-X-XII-XIV), nei quali esisteva quindi una predisposizione alla glicosuria, giacchè costantemente dopo un pasto con idrati di carbonio si aveva zucchero nell'orina, non si ebbe a notare glicosuria durante la rarefazione dell'aria, se il pasto che precedeva l'esperimento era privo di idrati di carbonio. Si è osservato, di regola, che il potere riduttore dell'orina piuttosto diminuiva durante l'azione dell'aria rarefatta, e ciò è in rapporto colla maggior diluizione che aveva questa orina in confronto con quella secreta prima e dopo l'esperimento. Troviamo infatti che su 27 prove 23 volte si ebbe una maggior secrezione nell'ora di permanenza nell'aria rarefatta, e che talora si aveva una vera poliuria, come negli esper. IX-XIX-XX-XXIII. All'aumentata secrezione di orina fa riscontro, come era da prevedersi, un peso specifico più basso, che nell'esper. XXIII arriva a soli 1003,7. Poichè la poliuria, iniziatasi durante la rarefazione, spesso continuava nell'ora successiva (VI-XIX-XX-XXV), e talora era più spiccata dopo esciti dalla camera pneumatica (IV-VII), crediamo non si tratti di una poliuria emotiva.

Anche al Colle D'Olen abbiamo riscontrata una maggior secrezione di orina che a Torino, dopo la somministrazione di glucosio.

[1] E. Ivanow, *Expérience sur la fécondation artificielle des oiseaux*. I e II Commun., C. R. Soc. Biol., pp. 371 e 373, t. LXXV, 1913.

[2] Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia della R. Università di Torino.

[3] V. questi Rendiconti, 1° sem. 1922, pag. 518, e 2° sem., pag. 153.

Nell'orina secreta durante la rarefazione trovammo in 8 casi un aumento della percentuale dei corpi acetonici (dosati come acetone), esper. X-XII-XIII XIV-XV-XVII-XX-XXII; in 10 casi si ebbe invece una diminuzione, esper. XI-XVI-XVIII-XIX-XXI-XXIII-XXIV-XXV-XXVI-XXVII. Però, se in luogo di considerare la concentrazione esaminiamo la quantità di corpi acetonici eliminati in un'ora, vediamo che costantemente si ha un aumento durante il tempo della rarefazione. Se facciamo esclusione degli esper. XV-XIX-XX nei quali, durante la rarefazione, si ebbe una eliminazione piuttosto forte di acetone, mg. 3,185-3,898-4,251, in tutti gli altri casi la quantità di acetone eliminata rimase, anche durante la rarefazione, entro i limiti fisiologici.

Per quanto concerne l'albumina coagulabile, in nessun caso si ebbe a notare la sua comparsa nell'orina raccolta durante e dopo la rarefazione se prima dell'esperimento essa non era già presente nell'orina. Nei casi in cui l'albumina preesisteva, talora si notò la sua scomparsa nell'orina raccolta durante la rarefazione, e dopo di questa (esper. V-XVIII); talora si ebbe invece un aumento dell'albumina eliminata (esper. VIII-XV-XXVII) specialmente nella orina secreta dopo la rarefazione. Le variazioni osservate nella quantità di albumina coagulabile corrispondevano generalmente con variazioni in senso contrario della concentrazione dell'orina; ma esse non ci possono spiegare certamente l'aumento assai forte di albumina che ho riscontrato talora nella prima ora dopo la rarefazione. In questi casi si ebbe talora a rilevare altri sintomi di intolleranza dell'aria rarefatta, malessere, acetonuria. Si noti che in questi soggetti l'esame del sedimento era stato negativo, onde si potevano escludere gravi lesioni del rene.

I risultati dei nostri esperimenti non concordano quindi con quelli di P. Bert e Camis, non essendosi riscontrata glicosuria in seguito alla rarefazione dell'aria. Noi possiamo però giustificare questo diverso risultato, pensando che negli esperimenti di P. Bert la rarefazione era generalmente spinta a un grado assai più forte e che gli animali venivano generalmente uccisi diminuendo la pressione a 50-90 mm. di mercurio. In tali condizioni non sappiamo nemmeno se la ventilazione fosse sufficientemente forte per impedire un accumulo di anidride carbonica, la quale secondo Edie ([1]), Macleod ([2]) ed altri può per sè sola determinare glicosuria indipendentemente dalla tensione parziale dell'O_2.

Negli esperimenti di Camis credo che la glicosuria dipenda più dall'azione emotiva che della rarefazione dell'aria; le prove furono fatte colla campana pneumatica di Mosso, che, essendo di ferro e tutta di un pezzo, veniva

([1]) Edie E. S., *On glycosuria causend by carbon dioxide in the respired air.* Biochem. Journ., I, 455, 1906.

([2]) Macleod J. J. R., *Studies in esperimental glycosuria.* Americ. Journ. of Physiol., XXIII, 278, 1919.

calata dall'alto sopra i soggetti in esperimento, generalmente individui rozzi, non abituati alle manovre dell'esperimento. I nostri esperimenti furono fatti invece con una camera pneumatica, costruita per l'esame degli aviatori, di dimensioni molto più ampie 1 × 1,5 × 2 metri, munita di una porta e di due finestre, nella quale i soggetti potevano stare comodamente seduti, senza subire forti impressioni emotive. Si noti anche che i soggetti adoperati da Camis erano probabilmente assai più emozionabili di quelli adoperati da noi, sia perchè erano soldati provenienti dal fronte di guerra, più o meno debilitati dagli strapazzi e pei quali l'esperimento della campana pneumatica aveva una speciale importanza, perchè dal suo risultato poteva dipendere la loro accettazione nel corpo degli aviatori, ciò che desideravano ardentemente. Anche nella visita della emozionabilità dei candidati al volo, che si pratica tutt'ora nell'Istituto di Fisiologia e nella quale si registra l'intensità delle varie reazioni agli eccitamenti sensoriali emotivi, si è constatato in modo non dubbio che l'eccitabilità e l'emozionabilità dei soggetti è ora molto diminuita. Del resto, l'alto grado di emozionabilità dei soggetti studiati da Camis si desume anche dal fatto che in alcuni casi egli ebbe glicosuria prima di iniziare la rarefazione.

Il risultato degli esperimenti da noi fatti meglio si accorda coll'innalzamento del limite di assimilazione del glucosio trovato in alta montagna; sebbene fra gli esperimenti fatti colla campana pneumatica e in volo e quelli fatti in alta montagna esistano differenze tali da rendere difficile il confronto dei risultati. Infatti, mentre sperimentando colla campana pneumatica e in volo ci troviamo di fronte soggetti nei quali per l'improvvisa e rapida depressione dell'aria, e successivamente per effetto della rapida ricompressione, gli equilibrî fisico-chimici dell'organismo saranno in certo qual modo turbati e noi potremo sorprendere gli effetti di alcuni di questi perturbamenti, in alta montagna, specie in riposo e dopo un lungo soggiorno, noi ci troviamo di fronte a soggetti nei quali si debbono essere già formati nuovi equilibrî, in conformità delle nuove condizioni di ambiente. Nel primo caso noi studiamo piuttosto la fase dinamica del fenomeno, nel secondo caso la fase statica.

Fatta questa riserva noi possiamo quindi concludere che tanto sotto alla campana pneumatica, quanto in alta montagna per effetto della diminuita pressione, entro i limiti da noi sperimentati, le alterazioni nel ricambio degli idrati di carbonio e nella funzione renale, se pure esistono, non sono tali da dare glicosuria.

G. C.

Pubblicazioni della R. Accademia Nazionale dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª TRANSUNTI.
2ª MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — TRANSUNTI. Vol. I-VIII. (1876-84).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — RENDICONTI. Vol. I-VII. (1884-91).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-VII
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-X.

Serie 5ª — RENDICONTI *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali* Vol. I-XXXI. (1892-1922). Fasc. 8°, Sem. 2°.
RENDICONTI *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche* Vol. I-XXXI. (1862-1922). Fasc. 4°.
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. XIII, Fasc. 18°.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XII. Vol. XIII (parte 1ª). Vol. XIV, XV e XVI. Fasc. 9°.
NOTIZIE DEGLI SCAVI DI ANTICHITÀ. Vol. I-XIX. Fasc. 4°-6°.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE

AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia Nazionale dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni annata e per tutta l'Italia è di L. 108; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

ULRICO HOEPLI. — *Milano, Pisa e Napoli.*

P. MAGLIONE & C. STRINI (successori di E. Loescher & C.) — *Roma.*

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

pervenute all'Accademia durante le ferie del 1922.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

E. Mancini, *Cancelliere dell'Accademia, responsabile.*

Pubblicazione bimensile. N. 9.

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.
1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Volume XXXI.° — Fascicolo 9°

Seduta del 5 novembre 1922.

2° Semestre.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI
1922

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume; due volumi formano un'annata.

2. Le Note di Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le **6** pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, non possono superare le 4 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 30 agli estranei; qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inscritte nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta a stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in un sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 50 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti; 30 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messo a carico degli autori.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 5 novembre 1922.

V. VOLTERRA, Vicepresidente.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

Matematica. — *Dimostrazione elementare della infinità degli ideali primi di primo grado in ogni corpo algebrico.* Nota del Socio LUIGI BIANCHI.

Il teorema enunciato nel titolo di questa nota si suole dimostrare ricorrendo ai principii dell'aritmetica analitica [1]. In occasione di una mia ricerca sugli ideali primarî assoluti in un corpo algebrico [2], ho osservato che la proprietà si può stabilire elementarmente in casi assai estesi, quando p. e. il corpo algebrico è totalmente reale (reale con tutti i suoi coniugati). Scopo delle seguenti semplicissime considerazioni è di liberare la detta dimostrazione elementare da ogni restrizione ed ottenere così il teorema in tutta generalità.

Per questo stabiliremo, con procedimento euclideo, la seguente proposizione d'aritmetica razionale:

A) Se

$$f(x) = a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + \cdots + a_{n-1} x + a_n$$

è un polinomio razionale intero a coefficienti interi, esistono infiniti numeri primi p pei quali la congruenza

$$\text{(I)} \qquad f(x) \equiv 0 \pmod{p}$$

ammette almeno una radice [3].

[1] Cfr. p. e. Weber, *Algebra*, 2e Auflage, IIer Bd. S. 727.

[2] *Journal de Mathém*, 8e série, t. V, 1922.

[3] Il teorema (*A*) (colla restrizione superflua che $f(x)$ sia irriducibile) è dedotto, in una recente Memoria di Rados (*Math. Annalen.*, Bd. 87, S. 83), come conseguenza di un notevole teorema di Kronecker [sulla frequenza dei numeri primi p pei quali ammette soluzioni la (I)] appartenente all'aritmetica analitica.

Nel caso $a_n = 0$ la proprietà è evidente, poichè allora, per *qualunque* numero primo p, la (I) ammette la radice $x \equiv 0 \pmod{p}$; supponiamo quindi $a_n \neq 0$. Fissati r numeri primi diversi qualunque

$$p_1, p_2, \cdots, p_r, \tag{1}$$

indichiamo con

$$m = p_1 p_2 \cdots p_r \tag{2}$$

il loro prodotto, e diamo alla x un valore intero divisibile pel prodotto ma_n, sia

$$x = ma_n \,.\, h,$$

con h razionale intero arbitrario. La $f(x)$ assumerà il valore

$$f(ma_n h) = a_n \{a_0 m^n a_n^{n-1} h^n + a_1 m^{n-1} a_n^{n-2} h^{n-1} + \cdots + a_{n-1} mh + 1\},$$

ovvero, posto

$$\mathrm{N} = a_0 m^n a_n^{n-1} h^n + a_1 m^{n-1} a_n^{n-2} h^{n-1} + \cdots + a_{n-1} mh + 1,$$

$$f(ma_n h) = a_n \,.\, \mathrm{N}, \tag{3}$$

e sarà

$$\mathrm{N} \equiv 1 \pmod{m}. \tag{4}$$

Questo intero N, non nullo, potrà eventualmente risultare $= \pm 1$ per un numero finito di valori di h, che intenderemo evitati. Così N, risultando in valore assoluto > 1, ammetterà almeno un divisore primo p, il quale sarà diverso dagli r numeri primi (1), poichè per uno qualunque p_i di questi si ha per la (4)

$$\mathrm{N} \equiv 1 \pmod{p_i}. \tag{4}$$

Così, per quanti numeri primi siansi già fissati, esiste un ulteriore numero primo p, pel quale la congruenza (I) ammette almeno una radice: e il teorema A) risulta stabilito.

Abbiasi ora un qualunque corpo algebrico $\mathrm{K}(\theta)$, di grado n, di cui sia θ un numero intero generatore, soddisfacente all'equazione *irriducibile* di grado n

$$f(x) = x^n + a_1 x^{n-1} + \cdots + a_{n-1} x + a_n = 0, \tag{5}$$

con primo coefficiente $a_0 = 1$ e i rimanenti razionali interi. Scelta una base *minima* del corpo, sia

$$[\omega_1, \omega_2, \cdots, \omega_n],$$

le potenze $1, \theta, \theta^2, \cdots, \theta^{n-1}$ di θ si esprimono per gli interi ω_i della base mediante una sostituzione lineare a coefficienti interi c_{ik} del tipo

$$(6)\quad \begin{cases} 1 = c_{11}\omega_1 + c_{12}\omega_2 + \cdots + c_{1n}\omega_n \\ \theta = c_{21}\omega_1 + c_{22}\omega_2 + \cdots + c_{2n}\omega_n \\ \theta^2 = c_{31}\omega_1 + c_{32}\omega_2 + \cdots + c_{3n}\omega_n \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \theta^{n-1} = c_{n1}\omega_1 + c_{n2}\omega_2 + \cdots + c_{nn}\omega_n . \end{cases}$$

Il modulo C di questa sostituzione, cioè il determinante

$$C = |c_{ik}|,$$

il cui quadrato eguaglia il quoziente del discriminante di θ pel numero fondamentale D del corpo, è detto da Dedekind (¹) l'indice dell'intero θ nel corpo $K(\theta)$, e Dedekind ha dimostrato che, *se un numero primo p non divide l'indice C di θ*, la risoluzione del numero primo p nei suoi fattori ideali primi si ottiene, con procedimento razionale, decomponendo, rispetto al modulo p, il polinomio intero $f(x)$ nei suoi fattori irriducibili (m. c. § 2). In particolare, ed è questo il caso che a noi qui interessa, se il numero primo p non divide C e la congruenza

$$f(x) \equiv 0 \pmod{p}$$

ammette una radice ξ, l'ideale P massimo comun divisore dei due interi

$$p, \theta - \xi$$

ha la sua norma $= p$, $NP = p$, ed è quindi un ideale primo di primo grado, divisore di p.

Dal teorema *A*) segue l'esistenza di *infiniti* numeri primi p, che non dividono C, e per ciascuno dei quali la congruenza (I) ammette almeno una radice, onde si conclude:

B) *In ogni corpo algebrico* $K(\theta)$ *esistono infiniti ideali primi di primo grado.*

Terminiamo coll'osservare che, se si prende in particolare per $K(\theta)$ il corpo di grado $\varphi(m)$ delle radici m^{me} dell'unità (m qualunque), assumendo per θ una radice primitiva m^{ma}, l'indice C è $= 1$, e pel risultato classico di Kummer gli ideali primi di primo grado in $K(\theta)$ sono tutti e soli i divisori dei numeri primi p che sono $\equiv 1 \pmod{m}$. La dimostrazione elementare esposta si cangia quindi in quella ben nota colla quale si prova che la progressione aritmetica $mx + 1$ contiene infiniti numeri primi (²).

(¹) *Ueber den Zusammenhang zwischen der Theorie der Ideale und der Theorie der höheren Congruenzen* (Abhandlungen der Göttinger Gesellschaft 23er Bd. 1878).

(²) V. p. e. Kronecker, *Vorlesungen über Zahlentheorie*, Ier Bd. S. 440-441.

Matematica. — *Una proprietà fondamentale degl'integrali doppi di 1ª specie.* Nota del Corrispondente FRANCESCO SEVERI.

Per gl'integrali abeliani di 1ª e di 2ª specie vale la proprietà che se un integrale di 1ª o di 2ª specie ha tutti i suoi periodi nulli esso riducesi rispettivamente ad una costante o ad una funzione razionale. La stessa proprietà vale per gl'integrali semplici (picardiani) di 1ª e di 2ª specie appartenenti ad una superficie algebrica. In qual misura questa proprietà può trasportarsi agl'integrali doppi di 1ª e di 2ª specie appartenenti ad una superficie? Per gl'integrali doppi di 2ª specie è noto che un integrale siffatto della forma:

$$\iint \frac{Q(x,y,z)}{f'_z}\,dx\,dy$$

(ove Q sia un polinomio aggiunto alla superficie f, di equazione $f(x,y,z)=0$), il quale abbia nulli tutti i periodi relativi a cicli (finiti) a due dimensioni, riducesi necessariamente al tipo

$$\iint \left(\frac{\partial}{\partial x}\frac{A}{f'_z}+\frac{\partial}{\partial y}\frac{B}{f'_z}\right)dx\,dy\,,$$

in cui A, B son polinomii aggiunti ad f (e le derivate son fatte tenendo conto che z è funzione implicita di x, y) (¹). Gl'integrali del tipo indicato nella teoria degl'integrali doppi fanno, anche da altri punti di vista, l'ufficio analogo a quello delle funzioni razionali nella teoria degli integrali semplici.

Per gl'integrali doppi di 1ª specie vale una proprietà assolutamente identica a quella valevole per gl'integrali semplici di 1ª specie; e cioè: *un integrale doppio di 1ª specie che abbia tutti i periodi nulli è una costante.*

La dimostrazione di questa proprietà costituisce l'oggetto della presente Nota (²).

1. Sia

$$I=\iint \frac{\varphi(x,y,z)}{f'_z}\,dx\,dy$$

(¹) Picard et Simart, *Théorie des fonctions algébriques de deux variables indépendantes* (Paris, Gauthier Villars, 1906), t. II, p. 365. Ved. pure Lefschetz, *Algebraic surfaces, their cycles and integrals* (Annals of mathematics, t. XXI, 1920, pag. 246). Viceversa, se il numero-base ϱ della superficie f vale 1, ogni integrale del tipo considerato ha nulli tutti i periodi relativi a cicli al finito; altrimenti ci vogliono altre condizioni: ved. Lefschetz, l. c. pag. 254.

(²) Alla probabile validità della proprietà qui dimostrata ebbe in passato occasione di accennarmi il sig. Lefschetz.

un integrale doppio di 1ª specie, appartenente alla superficie f di ordine m; talchè φ è un polinomio d'ordine $m-4$ aggiunto ad f. Supporremo, poichè non è restrittivo, che la f sia dotata di singolarità ordinarie (linea doppia e punti tripli) e che gli assi coordinati sieno disposti genericamente rispetto alla superficie. L'ipotesi da cui noi partiamo è che ogni periodo di I sia nullo (e basta anzi riferirsi ai soli periodi relativi a cicli a due dimensioni situati tutti al finito).

Sul piano η, ove imaginiamo distesa la variabile complessa y, segnamo i punti $b_1, b_2, \ldots, b_N$ corrispondenti a quei valori b tali che il piano $y=b$ sia tangente ad f; e consideriamo la riemanniana ad m fogli $R(y)$, che rappresenta la curva $f(x, y, z)=0$, per ogni dato y. Su questa riemanniana, quando y è prossimo ad uno generico, b, dei suddetti punti, vi sono due punti di diramazione M, N, che vanno a coincidere col punto di contatto del piano $y=b$, quando y va a cadere in b: e che connettono gli stessi due fogli di $R(y)$. Per le circolazioni di y attorno a b i punti M, N si scambiano fra di loro, e quindi il ciclo σ, che, sopra uno dei due fogli cui sopra si è alluso, circonda M, N, è un ciclo invariante di fronte alle circolazioni di y attorno a b e si riduce ad un punto quando y va in b.

Consideriamo l'area generata dal ciclo σ quando y varia da b ad un punto generico a del piano η, descrivendo il segmento ba. È un'area aperta Δ, che ha la forma di un dito di guanto, colla punta del dito nel punto di contatto del piano $y=b$, ed ha per contorno la posizione σ_a assunta da σ per $y=a$. Estendendo l'integrale ad una conveniente faccia di Δ possiamo scrivere:

$$\int\int_{\Delta} \frac{\varphi}{f'_z}\, dx\, dy = \int_a^b dy \int_{\sigma} \frac{\varphi}{f'_z}\, dx. \tag{1}$$

Diciamo Γ_a il pezzo finito della riemanniana $R(a)$, che ha per contorno σ_a. Esso, insieme a Δ, forma un ciclo chiuso a due dimensioni, e quindi, per l'ipotesi che I abbia tutti i periodi nulli, viene:

$$\int\int_{\Delta+\Gamma_a} \frac{\varphi}{f'_z}\, dx\, dy = 0\,,$$

in cui Γ_a denota una faccia conveniente dell'area omonima.

La precedente relazione si scrive pure:

$$\int\int_{\Delta} \frac{\varphi}{f'_z}\, dx\, dy = -\int\int_{\Gamma_a} \frac{\varphi}{f'_z}\, dx\, dy\,;$$

e poichè l'integrale di destra, essendo esteso ad un'area in cui y è costante [1],

[1] Nell'area Γ_a la funzione $\frac{\varphi}{f'_z}$ diventa infinita; ma ciò non dà noja alcuna, perchè l'integrale (1) è finito in ogni area finita (Cfr. Picard et Simart, t. I, pag. 178).

è nullo, così risulta nullo l'integrale a sinistra della (1), e quindi anche l'integrale a destra.

Poniamo:

$$\Omega(y) = \int_\sigma \frac{\varphi}{f'_z} dx ,$$

ove Ω è il periodo al ciclo σ dell'integrale abeliano *di 1ª specie* $\int \frac{\varphi}{f'_z} dx$, appartenente alla curva $f(x, y, z) = 0$, per y parametro. Risulterà, in forza della (1):

$$\int_a^b \Omega(y)\, dy = 0 .$$

Ora la funzione $\Omega(y)$, perfettamente definita lungo tutto il cammino d'integrazione, è olomorfa nell'intorno di $y = b$. Detto y un punto di questo intorno, variabile nel segmento ba, poichè y può far le veci di a, la funzione

$$\pi(y) = \int_b^y \Omega(y)\, dy$$

risulta nulla per ogni y, e quindi risulta pure *identicamente nulla*, nell'intorno di b, la funzione $\Omega(y) = \frac{d\pi}{dy}$.

Come si sa [1], un ciclo qualunque τ di $R(y)$, quando y circola comunque sopra η, o è un ciclo invariante, oppure ritorna aumentato di una combinazione lineare a coefficienti interi dei cicli del tipo σ, relativi ai punti b. Poichè i periodi dell'integrale abeliano $\int \frac{\varphi}{f'_z} dx$ ai cicli σ, sono, secondo si è ora dimostrato, tutti quanti nulli, il periodo dell'integrale stesso lungo τ sarà una funzione uniforme $\lambda(y)$ in tutto il piano η. E siccome $\lambda(y)$ non può ammettere che singolarità logaritmiche o polari, trattandosi di una funzione uniforme, non potranno aversi che le seconde; cioè $\lambda(y)$ sarà una funzione razionale di y. Anzi, siccome la curva polare di $\frac{\varphi}{f'_z}$, che è l'intersezione di $f = 0$, $f'_z = 0$, fuori della linea doppia di f, non è contenuta nè tutta nè in parte in alcun piano $y = \text{cost.}$ (attesa la genericità degli assi), così $\lambda(y)$ sarà finita per ogni y finito e quindi si ridurrà ad un polinomio in y.

(1) Picard et Simart, t. II, pag. 334.

Si ricordi adesso che tutti i periodi d'un integrale del tipo $\int \frac{\varphi}{f'_z} dz$, ove φ sia un polinomio aggiunto d'ordine $\leq m - 3$, son nulli per $y = \infty$ [1]. Ne deriva che $\lambda(y)$ si annulla per $y = \infty$ e quindi che è identicamente nulla.

nsomma l'integrale $\int \frac{\varphi}{f'_z} dx$ ha tutti i periodi nulli ed è quindi una costante; cioè il polinomio φ è identicamente nullo; donde, infine, la conclusione enunciata.

Biologia. — *Nuovo contributo allo studio dell'anofelismo (paludismo) senza malaria.* Nota del Socio B. Grassi.

Quest'anno ho potuto fare un nuovo passo nello studio dell'anofelismo senza malaria. Le ricerche, che qui riassumo, sono state eseguite in quella regione della Toscana, nella quale si è recentemente verificata una reviviscenza della malaria; è quella stessa regione che suddivisa in tre zone venne illustrata da Celli e Gasperini nella Memoria: *Stato palustre ed anofelico senza malaria* (1902), e contemporaneamente in parte (zona terza) nella Memoria: *Condizioni presenti e passate rispetto alla malaria nel territorio del comune di Massarosa* (1902) del benemerito medico-condotto dott. Francalanci.

È appunto alla seconda e alla terza di queste zone che si riferiscono anche le osservazioni da me pubblicate nella mia Memoria: *Animali domestici e malaria* (Annali d'Igiene, 1922).

Se in certi punti di questa regione nelle quali nonostante l'anofelismo considerevole, aumentato ancora più dalla mancata pulizia dei canali, la malaria non sia risorta affatto, io lo ignoro. Si sa invece che in diversi altri punti è rivissuta nel 1918 con un numero molto limitato di casi, i quali nel 1919 e nel 1920 erano già notevolmente diminuiti; mentre nel 1921 e nel 1922 (finora) non se ne verificò nessuno. Tra questi luoghi di reviviscenza effimera menziono in modo speciale Quiesa e Massaciuccoli, frazioni di Massarosa, dove esercita sempre il dott. Francalanci. Invece a Massarosa un piccol numero di casi si va verificando dal 1918 in poi (dott. Pellegrini); questo stato di cose sembra stazionario o quasi. È importante notare che a Quiesa, a Massaciuccoli e a Massarosa nel 1901 per quante ricerche facessi io non ero riuscito a scovare alcun caso di malaria autoctona, confermando così pienamente le osservazioni del Francalanci.

[1] Picard et Simart, t. II, pag. 419.

Nella zona seconda che comprende Stagno, Coltano, Tombolo e San Rossore, si verificavano invece ancora dei casi nel 1901. Scrivevano infatti Celli e Gasperini: « Nella maggior parte dei terreni della seconda zona la malaria è scomparsa affatto. Solo una lieve epidemia si osserva nella plaga di Stagno e delle Regie Tenute ». Il dott. Simoni aveva loro comunicato i casi verificati nel 1901 sopra una popolazione stabile di circa 550 persone: 10 in tutto, di cui 5 si verificarono a San Rossore, 3 a Coltano e 2 a Tombolo. I casi di Stagno mancano perchè il Simoni, medico della Real Casa, non estendeva la sua opera che a una parte di Stagno. Dopo il 1901 venne un periodo non precisato, nel quale non si verificava più alcun caso di malaria a San Rossore, a Tombolo e a Coltano, qualcuno soltanto a Stagno. L'anno scorso invece (1921) a San Rossore sopra una popolazione di poco più di 400 abitanti si era malato il 4 % circa nel mese di luglio, non meno del 2 % in agosto, solo circa $^1/_4$ % in settembre (oltre $^1/_2$ % di recidive) e nessuno in ottobre (tutti e 12 i membri di una famiglia abitante una casetta isolata erano stati colpiti dalle febbri nel luglio).

A Stagno, dove come ho detto fino al 1918 si notava soltanto qualche caso, nel 1919 la malaria aveva ripreso e ancora più nel 1920. Nel 1921 ha colpito quasi tutta la popolazione (circa 500 abitanti) tranne pochissime eccezioni.

Nella stagione malarica del corrente anno tutta la tenuta di San Rossore restò indenne, eccetto alcuni casi di febbri primitive autoctone verificatisi in un casale che era restato indenne l'anno scorso. Negli altri casali non solo non si ebbe nessuna infezione primitiva autoctona, ma anche le recidive comparvero in minima proporzione nella stagione premalarica e più non si ripeterono.

Anche a Stagno il numero dei casi primitivi è stato piuttosto piccolo e il numero delle recidive, relativamente poco considerevole. Invece a Coltano, dove negli anni 1919-1920-1921 i casi erano stati pochissimi, quest'anno si ebbe a deplorare un notevole numero di febbri malariche, indiscutibilmente primitive.

Fino all'autunno del 1921 le diagnosi venivano sempre fatte molto accuratamente, ma soltanto clinicamente; a partire da quest'epoca all'esame clinico fu associato molte volte anche quello microscopico. Il risultato è stato questo. In un sol caso si trovarono i parassiti dell'estivo-autunnale (con semilune): nel novembre 1921 in individuo di Stagno [1]. In molti altri casi, quando l'esame di sangue risultò positivo (alle volte i malati erano già stati chinizzati), indicò sempre la presenza di parassiti terzanari (*Plasmodium vivax*).

Non c'è dubbio che questa reviviscenza della malaria devesi, se non in tutto, in grandissima parte a militari reduci infetti dal fronte e special-

[1] Egli coabitava con un malarico di guerra.

mente dalla Macedonia e dall'Albania. Tutti sanno che le infezioni contratte in questi paesi erano terzane ed estivo-autunnali, quest'ultime per lo più prevalenti; spesse volte erano infezioni miste, che si manifestavano irregolarmente ora come terzane, ora come estivo-autunnali.

Si può dire con tutta certezza che la reviviscenza si è manifestata, se non esclusivamente, quasi esclusivamente con terzane ordinarie, il che è rapportabile, come ho spiegato altrove e mi riservo di confermare in altra Nota, alla biologia degli anofeli: ma quel che qui m'importa di mettere in rilievo e che è oggetto della presente Nota, è il seguente fatto.

A differenza di quanto si verifica nei paesi dove la malaria domina da tempo indeterminato, queste terzane a Massarosa, a Quiesa, a Massaciuccoli e a San Rossore hanno avuto un decorso oltremodo mite: infatti sono state vinte molto rapidamente e talvolta anche con dosi relativamente molto piccole di chinino. Ho perfino ragione di ritenere che siano guariti certi malati curatisi senza medico con pochi centigrammi di chinino, o anche con un semplice purgante.

Ho voluto riesaminare nel settembre scorso il sangue degli individui che si erano ammalati l'anno scorso nella tenuta di San Rossore; il reperto è stato negativo in tutti i casi.

Quando io paragono le difficoltà che incontriamo, per esempio, a Fiumicino, a Ostia, a Maccarese ecc. per guarire i terzanari con quelle incontrate nelle località or dette, il fenomeno si presenta davvero in forma imponente. È importante tener presente che il *virus* in queste zone di paludismo senza malaria derivava da individui affetti da febbri malariche molto pertinaci e molto resistenti al chinino.

I casi qui riferiti trovano riscontro in osservazioni fatte a proposito della cosidetta cura malarica della paralisi progressiva. Alludo p. es. a quelle di Doerr e Kirchner. Nell'autunno 1919 in un cascinale isolato nella bassa Austria si era formato un focolaio di malaria, partendo da un soldato reduce dalla guerra: tutti gli abitanti si erano ammalati, come in Toscana, di terzana, clinicamente e microscopicamente confermata. Uno di questi servì come somministratore di *virus*: precisamente una ragazza di 18 anni, che aveva avuta la prima febbre il 23 agosto, prima di essere chinizzata venne portata a Vienna e col suo sangue fu inoculato un paralitico. Questo paralitico presentò la prima febbre 14 giorni dopo l'inoculazione e servì di nuovo come somministratore di *virus* per altro paralitico, e così via; il plasmodio della terzana per 16 mesi senza interruzione fu allevato nell'uomo subendo 23 passaggi. La forma restò sempre terzana (semplice o doppia). Dopo 8-10 attacchi febbrili si passava alla cura dando per bocca, due dosi di $^1/_2$ gr. d'idroclorato di chinino alle 8 e alle 10 (prima di mezzogiorno). Quasi sempre bastava un giorno di chinino per sopprimere gli accessi e far scomparire i parassiti dal sangue periferico. I pazienti nei primi tre giorni pigliavano un

grammo di chinino e per altri 14 giorni $^1/_2$ gr. Quando eccezionalmente al 1° giorno di chinizzazione seguiva ancora un aumento di temperatura, il grammo di chinino si continuava anche al 4° giorno e solo allora si cominciava la cura di $^1/_2$ gr. per due settimane. Scrivono gli autori: « Chi ricorda gli insuccessi della terapia nei malarici di guerra e il conseguente continuo aumentare delle dosi di chinino che si ordinavano, si meraviglierà della straordinaria sensibilità di questi plasmodi. È più che dubbio, che fosse necessaria la cura intiera di cui sopra si è detto: verosimilmente 1 $^1/_2$, 2 grammi sarebbero bastati per una *sterilisatio magna* ». In nessun caso si ebbe una recidiva, quantunque i singoli malati stessero in cura da 14 a 16 mesi. Anche Mühlens e Kirschbaum hanno fatto sperimenti dello stesso genere; quasi tutti i terzanari dopo le prime dosi di chinino rimasero permanentemente senza febbre e senza parassiti, mentre il paziente, che aveva fornito il sangue per le infezioni sperimentali dei paralitici, nonostante la cura intensa, recidivava ancora parecchie volte: esso si era però infettato nelle Indie Olandesi. Mühlens e Kirschbaum hanno avuto su 62 casi di infezione sperimentali soltanto 5 recidive non ripetutesi, in individui, che erano stati curati regolarmente e in parte a bella posta insufficientemente. Questi autori hanno notato che per l'estivo-autunnale non si verifica niente di simile; di 9 casi d'infezione artificiale recidivarono 5 anche dopo una cura modificata opportunamente e tra questi 4 recidivarono varie volte. L'infezione cedette soltanto in seguito a forti dosi di chinino per bocca, per iniezione, ecc. A questo riguardo è importante rammentare che in generale si verifica il fenomeno opposto ed è più facile vincere l'estivo-autunnale che la terzana.

La spiegazione dei fatti sopra esposti non può certamente ricercarsi nell'influenza dell'ambiente sull'uomo, perchè non pochi malarici, reduci dal fronte, in questi ambienti in cui si verificò la reviviscenza della malaria in forma tanto mite e che facilmente cedeva al chinino, continuarono a recidivare nonostante la cura intensa e prolungata che essi facevano.

Non si può certamente trovare la ricercata spiegazione nella circostanza che si tratta di popolazioni non toccate da molto tempo dalla malaria, perchè notoriamente i prigionieri di guerra provenienti da paesi non malarici trasportati nei luoghi malarici ebbero a soffrire moltissimo per l'insistenza delle febbri, e difficilmente risanarono, pur usando forti dosi di chinino.

L'unica spiegazione possibile a me sembra questa: gli anofeli dei luoghi di anofelismo senza malaria propagano i parassiti malarici (Grassi, Celli, Roubaud), ma dentro di essi questi subiscono un attenuamento, per cui la malaria da essi propagata assume una forma mite e si vince molto facilmente col chinino e fors'anche senza.

Nei miei precedenti lavori ho messo in rilievo che l'anofelismo senza malaria non si spiega con una sola ragione, ma deve esser considerato come conseguenza di svariati fattori, di cui or l'uno or l'altro può predominare.

Tra questi fattori io avevo citato la diminuzione di numero degli anofeli, il loro misantropismo più o meno spiccato, l'abbondanza di animali domestici stabulati, l'ambiente caldo delle stalle e dei porcili che attira gli anofeli, l'uso del chinino e la vita meno disagiata. In altra Nota da me pubblicata sul *Circeo* ho dimostrato che in Toscana certi usi universalmente diffusi preservano le popolazioni da un grandissime numero di punture di anofeli (accorta chiusura e apertura in determinate ore delle finestre e delle porte). A queste circostanze che concorrono a renderci ragione dell'anofelismo senza malaria conviene aggiungere anche quella riferita nella presente Nota che, cioè, negli anofeli dei luoghi di paludismo senza malaria il *virus* malarico perde di potenza e viene vinto molto agevolmente da tenui dosi di chinino e perfino dalle energie dell'organismo senza medicinali, subisce, cioè, una attenuazione indiscutibile, per quanto finora inesplicabile.

Io tendo a cercarne la spiegazione nelle acque anofeligene, e perciò parto dalla supposizione che l'acqua lievemente salmastra possa influire dannosamente, ciò che giustificherebbe quello che si credeva un pregiudizio, che, cioè, la miscela dell'acqua salata coll'acqua dolce peggiorasse le condizioni malariche d'una località: impedendo questa miscela, gli anofeli, che si sviluppano, diventerebbero meno virulenti. Ma su questo argomento tornerò un'altra volta.

Non voglio finire senza toccare un altro problema. Si domanda se anche nei luoghi dove molte febbri malariche pertinacemente recidivano resistendo al chinino anche in forti dosi, comunque somministrato, non si diano casi lievi come quelli riscontrati nelle regioni della Toscana di anofelismo (paludismo) senza o quasi senza malaria. Credo di poter asserire che quando feci l'esperimento di Albanella (Piana di Capaccio) nel 1900, il bonificamento preepidemico, quantunque fatto con dosi di chinino molto minori, abbia dato risultati molto migliori di quelli ottenuti a Fiumicino dal 1918 in poi. Mi sembra che in questa ultima località noi andiamo sopprimendo i ceppi di germi malarici più facilmente soccombenti all'azione del chinino e che restino a infettare gli anofeli quelli più resistenti: si arriverebbe così ad una selezione all'inversa, cioè dei germi più pericolosi. L'argomento è arduo e richiede studî ulteriori, che vorrei poter compiere negli anni venturi.

N.B. — Nell'opera di James, *Malaria at home and abroad* (1920), rilevo che in Inghilterra la reviviscenza della malaria si è manifestata con terzane (in tutto, dall'agosto 1917 al dicembre 1919, 426 casi), mentre in Francia occorsero anche alcuni pochi casi di estivo-autunnali. Anche il James parla di casi autoctoni così miti che si manifestavano con soli leggeri brividi: essi furono scoperti coll'esame del sangue.

Chimica. — *Cementazione a mezzo del boro* [1]. Nota del Corrisp. N. Parravano e di C. Mazzetti [2].

Tchijevski [3] ha messo in evidenza le interessanti proprietà dei materiali ferrosi cementati con boro, materiali che egli ha preparato scaldando a 950° un acciaio a 0,12 C immerso in un cemento di boro amorfo o di ferro-boro al 19 % B. Nell'occasione egli ha anche osservato — contraria-

Fig. 1.

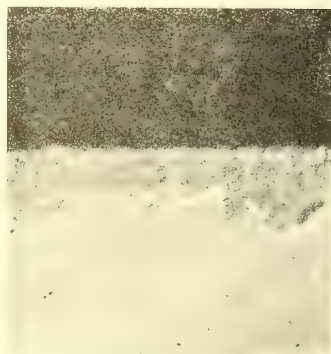
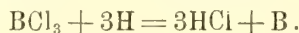



Fig. 2.

mente a quanto si sarebbe potuto aspettare — che la cementazione con ferro-boro è più rapida di quella con boro amorfo.

Noi abbiamo ottenuto cementazione con boro per altra via.

Per preparare il boro, fra gli altri metodi è stato anche proposto di ridurre il tricloruro con idrogeno alla temperatura dell'arco [4]:

$$BCl_3 + 3H = 3HCl + B .$$

La reazione però si può compiere anche da destra a sinistra, e per evitare l'azione dell'acido cloridrico sul boro ed avere così un buon rendimento, si opera in modo che il boro viene allontanato dallo spazio di reazione a mano a mano che esso si va formando.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.

(2) Pervenuta all'Accademia il 18 ottobre 1922.

(3) R. Metall., *14*, Extraits, 26 (1917).

(4) Weintraub, Trans. Am. Elektroch. Soc., *33*, 165 (1909); D. P. 241423.

D'altra parte, come ci siamo accertati, quando il cloruro di boro agisce sul ferro a temperatura non troppo bassa, si forma anche un boruro di ferro.

Per cementare con boro abbiamo perciò riscaldato a 900° per un'ora un acciaio a 0,13 C in ambiente di cloruro di boro e idrogeno. L'acciaio si è infatti ricoperto di uno strato di circa 0,3 mm. di una lega ricca di boro, durissima. Questa intacca il vetro e può servire a tagliarlo.

L'aspetto dello strato cementato è quello della fig. 1 (attacco con acido picrico, ingrandimento 25 diametri).

Operando in condizioni simili, si è avuta cementazione anche col nichel. Nella fig. 2 (senza attacco, ingrandimento 125 diametri) si vede nettamente la differenza fra la zona periferica cementata e l'interno del metallo.

Questi fenomeni sono attualmente oggetto di più precise indagini.

Anatomia. — *La reale esistenza delle miofibrille nel cuore dell'embrione di pollo. Osservazioni sul cuore vivente e su elementi coltivati in vitro* (1). Nota del Corrisp. GIUSEPPE LEVI (2).

In antecedenti Memorie (3) illustrai la struttura degli elementi del cuore di embrioni di pollo coltivati *in vitro*, provando che in queste condizioni talora si mantengono i caratteri specifici strutturali delle fibre muscolari dell'embrione; e che quando invece i movimenti di locomozione degli elementi emigrati dall'espianto nel coagulo sono più vivaci, le miofibrille, trascinate nelle propaggini dirette in vario senso che la cellula emette, non hanno più l'orientazione che è tipica per l'elemento muscolare; se poi la sdifferenziazione di quest'ultimo è ancor più pronunziata, le miofibrille assumono aspetto identico ai condrioconti.

Contemporaneamente alla mia più recente pubblicazione, M. Lewis (4) si occupò della struttura del cuore dell'embrione di pollo da 12 a 22 somiti vivente e fissato; negli stadî precoci sarebbe costituito da cellule ben individualizzate e non da un sincizio; non vi si distinguono lunghi filamenti; i mitocondri sono limitati alla regione del nucleo e non si estendono mai

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto anatomico della R. Università di Torino.

(2) Pervenuta all'Accademia il 5 ottobre 1922.

(3) Levi G., *Migrazione di elementi specifici differenziati in colture di miocardio e di muscoli scheletrici*. Arch. per le Sc. Med., vol. 40, 1916; Id., *Nuovi studî su cellule coltivate in vitro. Attività biologiche* ecc. Arch. It. di Anat. e di Embr., vol. 16, 1919.

(4) M. Lewis, *The development of cross striation in the heart muscle of the chick embryo*. The Johns Hopkins Bull., vol. 30, n. 340, 1919.

da una cellula all'altra. Nelle cellule del cuore vivente si vedono in condizioni favorevoli strie trasversali chiare e scure, limitate alla superficie della cellula. Solamente sotto l'azione del liquido fissatore si formano negli strati superficiali fibrille trasversalmente striate. Taccio delle indagini antiche e recenti sulla struttura del cuore dell'embrione precoce di pollo di Chiarugi, di Kurkiewicz, di Wieman, di Bruno, di Congdon, perchè non compiute su materiale vivente.

È doveroso aggiungere che M. Lewis si astiene dal generalizzare il suo reperto, affermando che esso riguarda esclusivamente l'embrione di pollo nei primi due giorni.

Però Warren Lewis, il quale ha precedentemente eseguito importanti ricerche sulla struttura degli elementi muscolari coltivati *in vitro* in collaborazione con M. Lewis, in una recente comunicazione (1), nel riferire su nuove ricerche sulla struttura degli elementi muscolari lisci e degli endoteli viventi, afferma che i medesimi non contengono fibrille. L'ectoplasma degli elementi contrattili avrebbe una speciale costituzione, alla quale esso deve la proprietà di contrarsi: le fibrille che si formano sotto l'azione dei liquidi fissatori sarebbero l'espressione, anzichè di una vera struttura preesistente, di speciali proprietà fisiche dell'ectoplasma.

Questo punto di vista difficilmente si accorda con quanto fu visto sulla costituzione degli elementi contrattili di altri vertebrati; ad es. nei miotomi delle larve di anfibi, nei quali le miofibrille esistono sicuramente nel vivente, e così pure nei muscoli di molti altri animali adulti.

Io ho ripetuto ed esteso ad elementi coltivati *in vitro* le osservazioni sopra riferite di M. Lewis.

Osservazioni sul cuore di embrioni viventi. — Furono compiute col metodo di M. Lewis.

Il blastoderma di uova di pollo a partire dallo stadio a 10 somiti, isolato in liquido di Locke, era trasportato sovra un coprioggetti e, dopo aver rimosso l'eccesso di liquido, il vetrino veniva capovolto sovra un comune portaoggetti e circondato con vaselina; la lieve pressione del coprioggetti basta ad appiattire il cuore, e la sua parete a questo periodo è talmente sottile, che può essere esaminata agevolmente con obiettivi ad immersione.

Per saggiare l'azione del liquido fissatore, il blastoderma veniva capovolto sopra una goccia di liquido Zenker senza acido acetico, oppure di Zenker-formolo.

L'esame di blastodermi viventi mantenuti alla temperatura di 39° conferma quanto M. Lewis ha rilevato: che il cuore, il quale in molti punti

(1) Lewis W. H., *Smooth muscle and endothelium in tissue cultures.* Proc. Am. Ass. An., Anat. Rec., vol. 21, pag. 72, 1921.

continua a pulsare, non ha, almeno nei precoci stadî, costituzione sinciziale; si distinguono grandi cellule rotonde ed elittiche con nucleo trasparente, contenente un grosso nucleolo granuloso ed una fitta matassa di condrioconti. Nei punti ove il preparato aveva una maggiore trasparenza io ho veduto distintamente delle miofibrille, costituite da parti scure e chiare alternate alla superficie della cellula. In embrioni di 10-14 somiti queste erano scarse e non passavano mai da una cellula all'altra.

Nel preparato eseguito in queste condizioni erano visibili solamente le fibrille che si trovavano lungo i margini della cellula, ove questa confina con altra vicina; nel velo di citoplasma che ricopre il nucleo non ho veduto miofibrille.

L'esame del blastoderma fissato col metodo sopra indicato conferma i dati di fatto apprezzabili nel vivente; le miofibrille risaltano con grande nitidezza, ma sono negli embrioni a 10 somiti scarsissime.

Il che s'accorda del resto colle ricerche di G. Bruno [1] compiute sotto la mia guida sullo stesso materiale, ma su preparati sezionati nel microtomo e colorati.

La sola divergenza fra tali risultati e quelli che attualmente riferisco, è che le miofibrille in questi precoci stadî dello sviluppo del cuore, non sembrano oltrepassare i limiti di una singola cellula; cosicchè sembra che le manipolazioni tecniche conducano alla riunione artificiale per gli estremi di miofibrille distinte, d'onde l'illusione di una struttura sinciziale.

Osservazioni su elementi del miocardio coltivati in vitro. — Nella coltivazione *in vitro* del cuore di embrione di pollo, ben di rado accade che gli elementi di quest'organo mantengano nella coltura i proprî caratteri strutturali; su ciò ho insistito già nella mia pubblicazione del 1919. In molte centinaia di colture nelle quali era avvenuta una migrazione di elementi ben riconoscibili per molti aspetti, che qui non è il luogo di ricordare, come mioblasti, in ben poche fui in grado di apprezzare ben distinti i caratteri ritenuti comunemente specifici di questi elementi, la presenza cioè di miofibrille striate. Nella maggior parte delle colture i mioblasti si sdifferenziano; come questa sdifferenziazione avvenga dirò quando saranno completate le ricerche che ho in corso.

Qui riferirò sovra alcune esperienze eseguite di recente, nelle quali sono riuscito a distinguere nella coltura vivente delle miofibrille striate: le colture furono eseguite sul cuore di embrioni inoltrati.

Ecco in poche parole il fatto di maggiore entità: quando dall'espianto si liberano cellule ben individualizzate, esse perdono i caratteri di elementi

[1] Bruno G., *La struttura del miocardio dell'embrione di pollo all'inizio della sua funzione*. Mon. Zool. Ital., vol. 29, pag. 53, 1918.

muscolari. Ma quando l'espianto si assottiglia in una membrana sottile per « movimento di massa » dei suoi elementi costitutivi (Oppel, Levi, loc. cit.) al limite fra il tessuto e la zona d'invasione si osservano nella sottile massa protoplasmatica delle lunghe miofibrille in parte liscie, in parte dotate di quella costituzione moniliforme che viene comunemente indicata come di « fibrilla striata », aspetto che sembra dovuto alla presenza di corpicciuoli rifrangenti a forma di minuscoli parallelepipedi, disposti in serie regolare, e che, come si ritiene generalmente, sono destinati a formare i dischi anisotropi della fibra adulta.

Le miofibrille sono sempre situate ad una notevole distanza l'una dall'altra e sembrano incluse in un protoplasma omogeneo. Una di queste colture fu da me seguita per molte ore col proposito di studiare le modificazioni che avvengono nell'intima struttura delle miofibrille.

Si tratta di una coltura di cuore di embrione al 9° giorno di incubazione; alla 48ª ora di vita della coltura si vede una massa protoplasmatica con molti nuclei, caratterizzata da un fascio costituito da miofibrille liscie per la più gran parte della loro estensione e che solamente nella parte distale della coltura hanno una struttura moniliforme.

La coltura fu esaminata ad intervalli durante 17 ore, mantenendola sempre sotto il microscopio alla temperatura di 39°. Non ho veduto nella regione studiata modificazioni rilevanti, e neppure un appariscente spostamento attivo degli elementi. Talora le miofibrille divengono in qualche punto più ondulate di quel che erano, ma questo può verisimilmente essere un fatto passivo dipendente da spostamento di elementi contigui.

Mutamenti più importanti avvengono nell'intima struttura delle singole fibrille; due ore dopo l'inizio dell'osservazione, due miofibrille divengono più rifrangenti ed a poco a poco acquistano un aspetto moniliforme; per quale intimo processo questa trasformazione avvenga, non ho potuto stabilire. Anche nelle ore successive ho notato in altri punti un'analoga differenziazione.

I fatti osservati nel cuore dell'embrione di pollo vivente durante i primi due giorni d'incubazione, e nelle colture di cuore di embrioni più inoltrati hanno raffermata in me la convinzione, fondata su ricerche antecedenti, *che le miofibrille esistono realmente nelle cellule e nelle fibre muscolari viventi del cuore dell'embrione, e non sono un prodotto di coagulazione determinato dai liquidi fissatori,* come ritenne M. Lewis.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

Analisi. — *Su una serie di funzioni razionali.* Nota di GIUSEPPE BELARDINELLI, presentata dal Socio S. PINCHERLE [1].

Le serie della forma

$$(1)\qquad f(x)=\sum_{n=1}^{n=\infty}\frac{c_n}{(x-\alpha_1)(x-\alpha_2)\dots(x-\alpha_n)}$$

sono state studiate, in relazione all'aggregato $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n, \dots$, in casi molto limitati; benchè manifestino subito la loro importanza, essendo generalizzazione delle espressioni che fanno parte del materiale più usuale del calcolo: le serie di potenze per $\alpha_i = a$, le serie di fattoriali per $\alpha_n = n$.

Tra gli autori che le hanno trattate ricorderemo principalmente Frobenius [2], Landau [3], Schnee [4], Pincherle [5]. Fu prima studiato il caso che i numeri $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n, \dots$ siano reali ed abbiano un unico punto limite finito od infinito; poi, in casi particolari, quello in cui i numeri α_n siano complessi avendo un unico punto limite all'infinito.

In questa Nota studio le serie (1), nell'ipotesi che questi numeri α_n si trovino su una circonferenza c di raggio uno con centro nell'origine e formino un insieme denso su questa, dimostrando che sotto determinate condizioni per i coefficienti c_n la serie (1) è convergente lungo dei raggi, raggi di convergenza del Borel [6], oltrepassanti la detta circonferenza ed inoltre che questa è una linea singolare essenziale.

Esaminiamo, prima di tutto, gli sviluppi in serie di polinomi

$$\frac{1}{1-\frac{x}{\alpha_n}}=\sum_{p=0}^{p=\infty}P_p\left(\frac{x}{\alpha_n}\right).$$

[1] Pervenuta all'Accademia il 27 settembre 1922.

[2] Frobenius, *Über die Entwiklung analytischer Funktionen in Reihen die nach gegeben Funcktionen fortschreiten*, Journal de Crelle, t. LXXIII (1871), pag. 1.

[3] Landau, *Sitzungsberichte der mathematisch. physikalischen Klasse der K. B. Akademie zu München*, t. XXXVI (1906), pag. 151.

[4] Schnee, *Über die irreguläre Potenzenreihen und Dirichletschen Reihen*, Inaugural Dissertation, Berlin, 1908.

[5] Pincherle, *Sulle serie di fattoriali generalizzate*, Rendiconti del Circolo matematico di Palermo, t. 37 (1914), pag. 379.

[6] Borel, *Sur les séries de polynomes et de fractions rationnelles*, Acta mathematica, t. 24 (1901), pag. 309.

e determiniamo delle aree A_n in cui sono uniformemente ed assolutamente convergenti.

Prendiamo due numeri $R > 1$ ed r tale che $0 < r < 1$ e descriviamo una circonferenza c' avente per centro l'origine 0 e raggio R, ed un'altra c'' avente per centro il punto 1 e raggio r. Conduciamo da 0 le due tangenti al cerchio c'' ed indichiamo con a e b i loro punti di contatto, con a' e b' i punti d'intersezione di queste tangenti col cerchio c', a' essendo sul prolungamento di $0a$, e b' sul prolungamento di $0b$. Ciò fatto consideriamo il contorno composto dall'arco $\widehat{ab} < \pi$ del cerchio c', dai segmenti di retta aa' bb' e dall'arco $\widehat{a'b'} > \pi$ del cerchio c', l'area interna a questo contorno indichiamola con A. La funzione $\frac{1}{1-x}$, entro questa area, è rappresentabile da una serie di Goursat $\sum_{p=0}^{p=\infty} P_p(x)$ uniformemente ed assolutamente convergente ed avrà un massimo valore assoluto M. Ciò premesso, costruiamo delle aree A_n, analogamente alla area A, sostituendo il punto 1 con α_n, r con u_n, numeri positivi u_n che determineremo più avanti ed indichiamo con (u_n) i cerchi di centro α_n e raggio u_n, ed R arbitrariamente grande, ed indichiamo con M_n il massimo valore assoluto della funzione $\frac{1}{1-\frac{x}{\alpha_n}}$ in queste aree A_n, nelle quali $\sum_{p=0}^{p=\infty} P_p\left(\frac{x}{\alpha_n}\right)$ sarà uniformemente ed assolutamente convergente.

Fissiamo ora i raggi u_n dei cerchi (u_n) in modo che $\sum_{n=1}^{n=\infty} u_n$ sia convergente ed inoltre che

$$\sum_{h=n+1}^{h=\infty} u_h < \frac{u_n}{M_1 \cdot M_2 \cdot \cdots \cdot M_n}$$

e da questi u_n facciamo dipendere i coefficienti c_n in modo che

$$\sum_{h=n+1}^{h=\infty} u_h < c_n < \frac{u_n}{M_1 \cdot M_2 \cdot \cdots \cdot M_n}. \tag{2}$$

Avremo che le serie (1), così determinate, sono tali che i punti α_n sono punti singolari per le funzioni analitiche rappresentate da (1) rispettivamente dentro e fuori della circonferenza c.

Infatti

$$f(x) = \sum_{n=1}^{n=\infty} \frac{(-1)^n c_n}{\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \cdots \cdot \alpha_n} P_1\left(\frac{x}{\alpha_1}\right) \cdot P_2\left(\frac{x}{\alpha_2}\right) \dots P_n\left(\frac{x}{\alpha_n}\right) \leq \tag{3}$$
$$\leq \sum_{n=1}^{n=\infty} c_n M_1 \cdot M_2 \cdot \cdots \cdot M_n$$

ed essendo $c_n < \dfrac{u_n}{M_1 \cdot M_2 \cdot \cdots \cdot M_n}$ per la (2) e $\sum_{n=1}^{n=\infty} u_n$ convergente, la (1) sarà assolutamente ed uniformemente convergente per tutti i valori di x interni alle aree A_n sopra definite, così all'interno ed all'esterno della circonferenza c.

Inoltre, avendo circondato i punti α_n con cerchi (u_n) tali che $\sum_{n=1}^{n=\infty} u_n$ convergente, esisterà un'infinità non numerabile di raggi entro ogni angolo Θ, avente il vertice in 0, raggi oltrepassanti la circonferenza c e non passanti per nessun punto α_n [1], raggi di convergenza di Borel, tali che su di essi la serie (1) sarà pure assolutamente ed uniformemente convergente. Per studiare la $f(x)$ sulla circonferenza, consideriamo un punto α_p e scindiamo la serie in due parti

$$f(x) = \sum_{n=1}^{n=p-1} \frac{c_n}{(x-\alpha_1)(x-\alpha_2)\cdots(x-\alpha_n)} +$$

$$+ \frac{1}{(x-\alpha_1)(x-\alpha_2)\cdots(x-\alpha_p)}\left[c_p + \frac{c_{p+1}}{x-\alpha_{p+1}} + \frac{c_{p+2}}{(x-\alpha_{p+1})(x-\alpha_{p+2})} + \cdots\right],$$

per x tendente ad α_p la prima parte è finita, la seconda parte invece tende all'infinito, perchè la serie che vi comparisce, non essendo α_p radice dei denominatori, è convergente ed inoltre, per le (2), in modulo diversa da zero.

Infatti per ogni p si ha

$$\left|\frac{c_{p+1}}{x-\alpha_{p+1}} + \frac{c_{p+2}}{(x-\alpha_{p+1})(x-\alpha_{p+2})} + \cdots\right| \leq \left|\frac{c_{p+1}}{x-\alpha_{p+1}}\right| + \left|\frac{c_{p+2}}{(x-\alpha_{p+1})(x-\alpha_{p+2})}\right|$$

$$+ \cdots < c_{p+1} M_{p+1} + c_{p+2} M_{p+1} M_{p+2} + \cdots < u_{p+1} + u_{p+2} + \cdots < c_p .$$

Avremo dunque che i punti α_r sono effettivamente punti singolari per le funzioni analitiche rappresentate dalla (1) rispettivamente dentro e fuori della circonferenza c, che rappresenterà dunque all'interno una funzione analitica regolare $f_1(x)$, e così all'esterno una funzione analitica regolare $f_2(x)$ e non si potrà passare dall'una all'altra mediante il prolungamento analitico di Weierstrass.

[1] Borel, loc. cit. pag. 344.

Geometria. — *Nuova trattazione della geometria proiettivo-differenziale delle curve piane.* Nota IV di GUSTAVO SANNIA, presentata dal Socio ENRICO D'OVIDIO.

17. Il triangolo normale PTN si è presentato naturalmente come triangolo di riferimento (n. 9), ma l'equazione (31) della conica osculatrice ne suggerisce un secondo; perchè, ponendo

$$(41) \qquad X - IZ/2 = X - lZ = a\xi \; , \; Y = \eta \; , \; Z = a^{-1}\zeta \quad (a \text{ cost}) \, ,$$

si riduce alla più semplice forma a cui possa ridursi l'equazione di una conica non degenere in geometria proiettiva: $\eta^2 - 2\xi\zeta = 0$. E così pure si semplificano le successive equazioni.

Poichè $X - IZ/2 = 0$ o $\xi = 0$ rappresenta la retta t' già definita ([32]), eseguire la trasformazione (41) equivale a sostituire la retta t' al lato TN del triangolo normale, ottenendo il *triangolo canonico* di riferimento (Wilczynski) coi lati t, n, t' e che è autopolare rispetto alla conica.

In coordinate non omogenee

$$(42) \qquad \lambda = \eta : \xi \quad , \quad \mu = \zeta : \xi$$

la curva Γ avrà una equazione locale $f(\lambda, \mu) = 0$, rispetto al nuovo triangolo, da cui si può dedurre μ *come serie di potenze di* λ, *in un intorno di* P:

$$(43) \quad \begin{cases} \mu = \lambda^2/_2 + \lambda^5 - I\sqrt[3]{50}\,\lambda^7/_{14} + 10\,(42 + 9\,I_1 + 22\,II_1)\,\lambda^8/_{63} + \\ \qquad + 5\sqrt[3]{20}\,(2750\,I^2 - 4579\,I_2)\,\lambda^9/_{2592} + R_{10} \, , \end{cases}$$

se si prende $a = -\sqrt[3]{20}$ *nelle* (41) ([33]).

([32]) In fine del n. 13. Cfr. ([27]).

([33]) Il che equivale a scegliere come punto unità $X = 4\sqrt[3]{50} + I$, $Y = -2\sqrt[3]{20}$, $Z = 2$.

Lo *sviluppo canonico* (43) dell'equazione di una curva è del Wilczynski, ma arrestato al termine in λ^7. Precisamente egli trova (a pag. 84)

$$\mu = \lambda^2/_2 + \lambda^5 + (-20)^{8/3}\,\theta_8\,\lambda^7/100800\theta_3{}^{8/3} \, .$$

Dal confronto dei due coefficienti di λ^7 si deduce che l'invariante assoluto $\theta_8 : \theta_3{}^{8/3}$, usato dal Wilczynski, vale $-9\,I$.

Per una curva anarmonica (n. 16) la cui curvatura costante coincida con quella I che Γ ha nel punto P, lo sviluppo (43) coincide con quello di Γ fino al termine in λ^7; se ne deduce che *la curva anarmonica osculatrice a* Γ *in* P *ha con* Γ *un contatto di ordine* 7, quindi intermedio fra quelli (4 e 8) della conica e della cubica osculatrici.

Infatti le (41), per le (42), dànno

$$a\xi = 1 - l\sigma^2/_2 - (1 + l_1)\sigma^3/_3! + (2l^2 - l_2)\sigma^4/_4! + R_4,$$

da cui

$$(44)\qquad 1/a\xi = 1 + l\sigma^2/_2 + (1 + l_1)\sigma^3/_3! + (4l^2 + l_2)\sigma^4/_4! + R_5,$$

$$(45)\qquad 1/a^2\xi^2 = 1 + l\sigma^2 + (1 + l_1)\sigma^3/_3! + (7l^2 + l_2)\sigma^4/_{12} + R_5;$$

poi, moltiplicando (45) per la (30) (il cui primo membro si può scrivere $\eta^2 - 2\xi\zeta$), si ha

$$(46)\qquad (\lambda^2 - 2\mu)/a^2 = \sigma^5/_{10} + 8l\sigma^7/_{105} + (147 + 33l_1 - 352ll_1)\sigma^8/_7! + (12556l^2 + 2981l_2)\sigma^9/_9! + R_{10};$$

infine, moltiplicando la $(28)_2$ per la (44) e ricordando che $Y = \eta$, si ha

$$\lambda/a = \sigma + l\sigma^3/_6 + (3 + l_1)\sigma^4/_{24} + l_2\sigma^5/_{24} + R_6,$$

da cui

$$\lambda^5/a^5 = \sigma^5 + 5l\sigma^7/_6 + 5(3 + l_1)\sigma^8/_{24} + (15l_2 + 20l_2)\sigma^9/_{12} + R_{10},$$

$$\lambda^7/a^7 = \sigma^7 + 7l\sigma^9/_6 + R_{10}\quad,\quad \lambda^8/a^8 = \sigma^8 + R_{10}\quad,\quad \lambda^9/a^9 = \sigma^9 + R_{10}.$$

Risolvendo queste rispetto a $\sigma^9, \sigma^8, \sigma^7, \sigma^6$ e sostituendo in (46), si perviene alla (43), ricordando il valore di a e che $l = I/2$.

18. Termino con poche considerazioni duali.

Come coordinate della tangente t di Γ in P si possono prendere i complementi algebrici di x_2, y_2, z_2 in $|x\, x_1\, x_2|$ divisi per a_1, sicchè sarà

$$(47)\qquad \sum x\xi = \sum x_1\xi = \sum x\xi_1 = 0.$$

Le dirò *normali* (e tali le supporrò) se x, y, z sono normali. Allora, derivando ([34]) le (47) ed osservando che per la 1ª delle (24) è $\sum x_2\xi = a_1^2$, si ha

$$(48)\qquad \sum x_2\xi = -\sum x_1\xi_1 = \sum x\xi_2 = a_1^2;$$

derivando e tenendo conto che per la 1ª delle (23) è $\sum x_3\xi = 0$, si ha

$$(49)\qquad \sum x_3\xi = \sum x_2\xi_1 = \sum x_1\xi_2 = \sum x\xi_3 = 0;$$

derivando e tenendo conto che, per le precedenti e per la (22) (cui soddisfano x, y, z), è $\sum x_3\xi_1 = -a_1^2$, si ha

$$(50)\qquad \sum x_4\xi = -\sum x_3\xi_1 = \sum x_2\xi_2 = -\sum x_1\xi_3 = \sum x\xi_4 = -a_1^4 I;$$

e così via. Notiamo ancora solo le

$$(51)\qquad \sum x_3\xi_2 = -a_1^5 - a_1^4 I_1/2\quad,\quad \sum x_2\xi_3 = a_1^4 - a_1^4 I_1/2.$$

([34]) Covariantemente rispetto a (17).

La 1ª e la 3ª delle (47) e la 3ª delle (49) provano che $| \xi \, \xi_1 \, \xi_3 | = 0$, ossia che $\xi_3 = \alpha \xi + \beta \xi_1 , \ldots$ con α e β che si determinano facilmente sostituendo nella penultima della (50) e nella 2ª delle (51). Si conclude che: *le coordinate ξ , η , ζ della tangente t costituiscono un sistema fondamentale di soluzioni dell'equazione*

$$\psi_3 + a_1^2 \, \mathrm{I}_1 \, \psi_1 + a_1^2 \, (\mathrm{I}_1/2 - a_1) \, \psi = 0 \tag{52}$$

che può dirsi *l'aggiunta covariante di* (22) [35] dalla quale si deduce *cambiando soltanto a_1 in $-a_1$*. Onde, viceversa, (22) *è l'aggiunta di* (52); valgono quindi le formole

$$a_1^3 = -| \xi \, \xi_1 \, \xi_2 | \quad , \quad \mathrm{I} = -| \xi \, \xi_2 \, \xi_3 | : a_1^5$$

duali delle (24).

Ne segue che, *se si interpretano le ξ , η , ζ come coordinate normali di punto, si ha una curva duale di **Γ** avente la stessa curvatura* I *di **Γ** ed elemento lineare $d\sigma$ opposto.*

Per finire, tra le varie *espressioni miste* (formate con le $x , \ldots$ e le $\xi , \ldots$) della curvatura è notevole la seguente:

$$\mathrm{I} = - \sum x_2 \, \xi_2 / (\sum x_1 \, \xi_1)^2 ,$$

che si deduce dalle (48) e (49), perchè *formate con derivate prime e seconde soltanto.*

Fisica. — *Potere rotatorio creato in un mezzo isotropo a molecole simmetriche da un campo elettrico e magnetico longitudinali e costanti.* Nota del dott. ALDO PONTREMOLI, presentata dal Socio O. M. CORBINO [1].

In una Nota precedente [2] giungemmo alle equazioni di Maxwell per un'onda polarizzata rettilineamente propagantesi (in un mezzo isotropo a molecole simmetriche) nella direzione delle linee di forza di un campo elettrico e magnetico costanti.

Richiamiamoci senz'altro alle relazioni in essa stabilite, coi simboli usati; per le (7) si aveva

$$(n^2 - 1) \, \mathrm{X} - (1 + i \gamma n) \frac{\theta \mathrm{N}}{\Delta^2 - \psi^2} (\Delta \mathrm{X} + i \psi \mathrm{Y}) = 0$$

$$(n^2 - 1) \, \mathrm{Y} - (1 + i \gamma n) \frac{\theta \mathrm{N}}{\Delta^2 - \psi^2} (\Delta \mathrm{Y} - i \psi \mathrm{X}) = 0$$

[35] E nel caso $u = \sigma \, (a_1 = 1)$ è l'ordinaria aggiunta di (22), ossia di (22').

[1] Pervenuta all'Accademia il 23 agosto 1922.

[2] Questi Rendiconti 1922, sem. 2°, fasc. 7° e 8°, pag. 189.

da cui, sussistendo come è facile dimostrare, la relazione $Y = \pm iX$ tra i vettori elettrici nella perturbazione luminosa, si ricava immediatamente

$$n^2 - (1 + i\gamma n)\frac{\theta N}{\varDelta \pm \psi} - 1 = 0 \tag{8}$$

dove n è complesso: ci sarà quindi ora possibile determinare gli indici di rifrazione n_1 e n_2 ed i coefficienti di assorbimento x_1 e x_2 delle due onde circolarmente polarizzate che si propagano nella direzione delle linee di forza dei campi esterni. Poniamo

per l'onda destrorsa $\quad n = n_1 - ix_1$

per l'onda sinistrorsa $\quad n = n_2 - ix_2$

si avrà dalla (8)

$$\begin{aligned} (n_1 - ix_1)^2 - [1 + \gamma(in_1 + x_1)]\frac{\theta N}{\varDelta + \psi} - 1 &= 0 \\ (n_2 - ix_2)^2 - [1 + \gamma(in_2 + x_2)]\frac{\theta N}{\varDelta - \psi} - 1 &= 0 \end{aligned} \tag{9}$$

le quali, come è logico, non differenziano che pel segno di ψ. Ma $\varDelta$ è complesso: ricordando le (5), sia

$$\frac{\varDelta}{\theta N} = \alpha + i\beta \quad , \quad \psi' = \frac{\psi}{\theta N}$$

dove α e β sono reali, e sia ancora

$$\begin{aligned} (\alpha + \psi')^2 + \beta^2 &= \nabla_1 \\ (\alpha - \psi')^2 + \beta^2 &= \nabla_2 . \end{aligned}$$

Dalla prima delle (9) si otterranno, separando la parte reale dalla immaginaria, le equazioni

$$\begin{aligned} n_1^2 - x_1^2 - \left[(1 + \gamma x_1)\frac{\alpha + \psi'}{\nabla_1} + \gamma n_1 \frac{\beta}{\nabla_1}\right] - 1 &= 0 \\ 2n_1 x_1 \quad - \left[(1 + \gamma x_1)\frac{\beta}{\nabla_1} - \gamma n \frac{\alpha + \psi'}{\nabla_1}\right] \quad &= 0 \end{aligned}$$

dove, mutando segno a ψ', si avranno le equazioni corrispondenti alla seconda delle (9).

Dalla ultima relazione si ricava immediatamente

$$n_1 = \frac{\frac{\beta}{\nabla_1}(1 + \gamma x_1)}{2x_1 + \gamma\frac{\alpha + \psi'}{\nabla_1}} \quad , \quad x_1 = \frac{\frac{\beta}{\nabla_1} - \gamma n_1 \frac{\alpha + \psi'}{\nabla_1}}{2n_1 - \gamma\frac{\beta}{\nabla_1}} \tag{10}$$

e pertanto, sostituendo,

$$(11)\qquad n_1^4 - \frac{2\gamma\beta}{\nabla_1} n_1^3 + n_1^2\left[\frac{\gamma^2}{4\nabla_1}\left(1+\frac{4\beta^2}{\nabla_1}\right) - \left(1+\frac{\alpha+\psi'}{\nabla_1}\right)\right] +$$
$$+ n_1\left[\frac{\gamma\beta}{\nabla_1}\left(1+\frac{\alpha+\psi'}{\nabla_1} - \frac{\gamma^2}{4\nabla_1}\right)\right] - \left[\frac{\beta^2}{4\nabla_1^2}(1+\gamma^2)\right] = 0$$

e

$$(12)\ x_1^4 + 2\gamma\frac{\alpha+\psi'}{\nabla_1} x_1^3 + x_1^2\left[\frac{\gamma^2}{4\nabla}\left(1+4\frac{(\alpha+\psi')^2}{\nabla_1}\right) + \left(1+\frac{\alpha+\psi'}{\nabla_1}\right)\right] +$$
$$+ x_1\left[\gamma\frac{\alpha+\psi'}{\nabla_1}\left(1+\frac{\alpha+\psi'}{\nabla_1}+\frac{\gamma^2}{4\nabla_1}\right)\right] +$$
$$+\left[\gamma^2\frac{\alpha+\psi'}{4\nabla_1^2}(1+\alpha+\psi') - \frac{\beta^2}{4\nabla_1^2}\right] = 0\,.$$

Colla sostituzione

$$(13)\qquad n_1 = m_1 + \frac{\gamma\beta}{2\nabla_1}$$

la (11) diventa

$$m_1^4 + m_1^2\left[\frac{\gamma^2}{4\nabla_1}\left(1-\frac{2\beta}{\nabla_1}\right) - \right.$$
$$\left. - \left(1+\frac{\alpha+\psi'}{\nabla}\right)\right] - \left[\frac{\beta}{2\nabla_1}\left(1-\gamma^2\frac{\alpha+\psi'}{2\nabla_1}\right)\right]^2 = 0\,.$$

Se, come avviene nelle attuali possibili condizioni sperimentali, γ è trascurabile rispetto a γ^2, questa equazione diventa

$$m_1^4 - m_1^2\left(1+\frac{\alpha+\psi'}{\nabla_1}\right) - \frac{\beta^2}{4\nabla_1^2} = 0$$

la quale si identifica con quella che determina l'indice di rifrazione n_{01} dell'onda destrorsa in presenza del solo campo magnetico. Pertanto $m_1 = n_{01}$ e per la (13)

$$(14a)\qquad n_1 = n_{01} + \frac{\gamma\beta}{2\nabla_1}$$

e, differenziando n_2 da n_1 solo pel segno di ψ',

$$(14b)\qquad n_2 = n_{02} + \frac{\gamma\beta}{2\nabla_2}\,.$$

In modo del tutto analogo, e negli stessi limiti di approssimazione, è lecito, operando sulla (12), ricavare

$$(15a)\qquad x_1 = x_{01} - \gamma\frac{\alpha+\psi'}{2\nabla_1}$$

$$(15b)\qquad x_2 = x_{02} - \gamma\frac{\alpha-\psi'}{2\nabla_2}$$

ove (come rispettivamente per n_{01} e n_{02}), x_{01} e x_{02} sono i valori di x_1 e di x_2 per $E = 0$.

Pertanto la presenza del campo elettrico longitudinale esterno altera tanto la velocità di propagazione come i coefficienti di assorbimento delle due onde polarizzate circolarmente: ne potrà conseguire una variazione nel potere rotatorio, nella posizione del doppietto in cui si separa ogni riga di assorbimento per effetto del campo magnetico, e nell'ellitticità.

A tal uopo consideriamo le due componenti $D(X_D, Y_D)$, $S(X_S, Y_S)$ in cui si può scindere il vettore elettrico $R(X, Y)$ dell'onda incidente, modificata per la presenza dei campi; sarà

$$\text{onda destrorsa}\quad \begin{cases} X_D = \text{p. r.}\quad A\, e^{-\frac{2\pi z}{\lambda} x_1} \cdot e^{\frac{i}{t}\left(t - \frac{n_1}{c} z\right)} \\ Y_D = \text{p. r.} + A i\, e^{-\frac{2\pi z}{\lambda} x_1} \cdot e^{\frac{i}{t}\left(t - \frac{n_1}{c} z\right)} \end{cases}$$

$$\text{onda sinistrorsa}\quad \begin{cases} X_S = \text{p. r.}\quad A\, e^{-\frac{2\pi z}{\lambda} x_2} \cdot e^{\frac{i}{t}\left(t - \frac{n_2}{c} z\right)} \\ Y_S = \text{p. r.} - A i\, e^{-\frac{2\pi z}{\lambda} x_2} \cdot e^{\frac{i}{t}\left(t - \frac{n_2}{c} z\right)} \end{cases}$$

Le componenti S e D del vettorè elettrico R ad un dato istante t, e dopo avere attraversato uno spessore z del mezzo, formeranno rispettivamente coll'asse delle x gli angoli

$$X\widehat{O}D = -\frac{t}{\tau} + \frac{2\pi z}{\lambda} n_1$$

$$X\widehat{O}S = \frac{t}{\tau} - \frac{2\pi z}{\lambda} n_2$$

La bisettrice dell'angolo $D\widehat{O}S$, per una z determinata è fissa per qualunque t, e forma con l'asse delle x l'angolo ϱ

$$\varrho = \frac{\pi z}{\lambda}(n_1 - n_2)\,.$$

La luce emergente è polarizzata ellitticamente; il vettore elettrico che, all'entrata nel mezzo, era diretto secondo Ox, descrive ora una ellisse con l'asse maggiore secondo la bisettrice fissa di $L\widehat{O}D$.

I semiassi della elisse hanno per lunghezza

$$A\left(e^{-\frac{2\pi z}{\lambda} x_1} + e^{-\frac{2\pi z}{\lambda} x_2}\right)\ ,\quad A\left(e^{-\frac{2\pi z}{\lambda} x_1} - e^{-\frac{2\pi z}{\lambda} x_2}\right).$$

L'angolo ϱ è il potere rotatorio risultante e pertanto, detto ϱ_m il potere rotatorio d'origine puramente magnetica, si avrà per le (14)

$$\varrho = \varrho_m + \frac{\pi z}{2\lambda}\gamma\beta\left(\frac{1}{\nabla_1} - \frac{1}{\nabla_2}\right)$$
$$= \varrho_m - \frac{2\pi^2 z}{\lambda^2}\zeta\frac{\alpha\beta\psi'}{\nabla_1\nabla_2}$$

o anche

$$\varrho = \varrho_m - \frac{2\pi^2 z}{\lambda^2} K_\varrho EH$$

dove K_ϱ è una funzione pari di H e contiene inoltre costanti caratteristiche del mezzo impiegato.

Il potere rotatorio di tipo ordinario esiste dunque teoricamente nella direzione delle linee di forza con le peculiarità che la teoria delle simmetrie lasciava anticipare.

L'ellitticità è definita come rapporto tra il piccolo e il grande asse, ossia

$$\varepsilon = \frac{e^{-\frac{2\pi z}{\lambda}x_1} - e^{-\frac{2\pi z}{\lambda}x_2}}{e^{-\frac{2\pi z}{\lambda}x_1} + e^{-\frac{2\pi z}{\lambda}x_2}} = \text{tgh}\left[\frac{\pi z}{\lambda}(x_2 - x_1)\right],$$

ma fuori delle righe d'assorbimento il valore dell'espressione tra parentesi è piccolo, onde può scriversi

$$\varepsilon = \frac{\pi z}{\lambda}(x_2 - x_1)$$

cioè per le (15)

$$\varepsilon = \frac{\pi z}{\lambda}(x_{02} - x_{01}) - \frac{\gamma}{2}\left(\frac{\alpha - \psi'}{\nabla_2} - \frac{\alpha + \psi'}{\nabla_1}\right)$$
$$= \varepsilon_m + \frac{\pi z}{\lambda} K_\varepsilon EH .$$

dove ε_m è l'ellitticità dovuta alla presenza del solo campo magnetico e K_ε è anch'essa funzione pari di H e caratteristica del mezzo.

Dunque anche nei riguardi dell'ellitticità, per la sovrapposizione del campo elettrico E, il mezzo è modificato come se nella direzione delle linee di forza fosse dotato di potere rotatorio ordinario.

Per analizzare lo spostamento delle righe di assorbimento richiamiamo la (8); è

$$n^2 - (1 + i\gamma n)\frac{\theta N}{\Delta \pm \psi} - 1 = 0 \tag{16}$$

per $E = H = 0$, sarà

$$n_0^2 - \frac{\theta N}{\Delta} - 1 = 0$$

e il centro della riga di assorbimento cadrà nel punto dello spettro ove $\tau = \tau_p$, ossia per la (5) e per essere $\theta N \alpha = 1 - \frac{\tau^2}{\tau_p^2}$, nel punto ove $\alpha = 0$. Sia n_0^0 il valore dell'indice di rifrazione complesso nel centro della riga in assenza dei campi; dovrà essere

$$n_0^{0\,2} - \frac{1}{i\beta} - 1 = 0 . \tag{17}$$

La posizione, attivati i campi, in cui è $n = n_0^0$, si dedurrà evidentemente dalle (16) e (17), nei punti ove

$$\frac{1}{i\beta} = \frac{1 + i\gamma n_0^0}{\Delta \pm \psi} \theta N = \frac{1 + i\gamma n_0}{\alpha \pm \psi' + i\beta}$$

ossia, ove

$$\alpha \pm \psi' + \beta\gamma n_0^0 = 0 . \tag{18}$$

Detta relazione, paragonata a quella che si ottiene ponendo $E = 0$, essendo β e n_0^0 ognora positivi, ci dimostra che i centri delle due righe di assorbimento si spostano verso il violetto se $\gamma > 0$, e reciprocamente.

Ossia, in generale, se lo spostamento dell'elettrone di polarizzazione, dovuto al campo elettrico esterno, avviene nel senso della propagazione luminosa, il doppietto va verso il violetto, se in senso contrario si sposta verso il rosso, ed in ogni modo è assimetrico rispetto la riga normale.

Ma estrinsecando τ, si ponga

$$\beta = \frac{1}{\theta N}\frac{a}{\tau} , \ \gamma = \frac{\zeta}{2c\tau} = \frac{\gamma_0}{\tau} , \ \psi' = \frac{\psi}{\theta N} = \frac{\psi_0}{\theta N \tau} , \ \alpha = \frac{1}{\theta N}\left[1 - \frac{\tau^2}{\tau_p^2}\right],$$

la (18) può scriversi

$$\tau^2 \pm \psi_0 \tau - [\tau_p^2 - a\gamma_0 n_0^0] = 0$$

che confrontata all'equazione corrispondente per $E = 0$ ci dimostra come l'azione del campo elettrico esterno possa assimilarsi, in questi riguardi, ad una variazione del periodo normale di risonanza dell'elettrone di polarizzazione, con le caratteristiche qualitative anzidette.

Quantitativamente, data la piccolezza di γ in virtù dei campi elettrici attualmente applicabili, le variazioni sembrano sfuggire per ora ad una verifica sperimentale.

Per $H = 0$, otterremo le sole modificazioni causate dalla presenza del campo elettrico esterno. Ricordando che tutte le quantità trattate con in-

dice 1 differiscono da quelle con indice 2 solo pel segno di ψ', che ora si annulla, il potere rotatorio e l'ellitticità si annullano, il che era anche prevedibile per ragione di simmetria: la luce, attraversato il mezzo, esce polarizzata rettilineamente così come era entrata. Varia però l'indice di rifrazione, il coefficiente di assorbimento e la posizione della riga di assorbimento dovuta all'elettrone di polarizzazione esistente; avremo così

$$n_E = n_0 + \frac{\gamma\beta}{2(\alpha^2+\beta^2)}$$

$$x_E = x_0 - \frac{\gamma\alpha}{2(\alpha^2+\beta^2)}$$

$$\tau_E = \sqrt{\tau_p^2 - a\gamma_0 n_0^0}$$

ove $2\pi\tau_E$ è il periodo corrispondente alla nuova posizione della riga di assorbimento ed n_E, x_E sono il nuovo indice di rifrazione e il nuovo coefficiente di assorbimento, sempre nei limiti di approssimazione inizialmente impostici.

Non sono da ricercarsi nel presente schema azioni corrispondenti a quelle che accompagnano il fenomeno Stark - Lo Surdo, non rientrando esse nella teoria elettromagnetica.

Chimica. — *Intorno alla reazione fra il selenio ed il nitrato d'argento in soluzione acquosa* [1]. Nota di F. Garelli e A. Angeletti, presentata dal Socio Paternò [2].

La prima osservazione intorno all'azione del selenio sopra le soluzioni metalliche risale al 1860 ed è dovuta al Parkman [3]. Questi sperimentò l'azione dello zolfo, selenio, tellurio, fosforo, arsenico ed antimonio sopra le soluzioni di sali di rame, argento e piombo e trovò, che dalla soluzione di nitrato di argento il selenio rosso precipita una polvere nera contenente argento e selenio. La soluzione di solfato di rame non viene alterata, laddove quella di acetato fornisce pure un precipitato nero, che sembra costituito da seleniuro di rame. Dieci anni dopo il Guyot [4], in una brevissima Nota, comunicò che, il selenio, disciolto in solfuro di carbonio, precipita da soluzioni saline neutre od acide dei metalli, soltanto il nitrato d'argento allo

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica tecnologica del R. Politecnico di Torino.

[2] Pervenuta all'Accademia il 16 ottobre 1922.

[3] *On a new mode of formation compounds of metals.* Jahresbericht ueber Fortschritte der Chemie, di Liebig e Kopp, 1861, pag. 126. Inaugural. Diss. Göttingen. 1860.

[4] C. R., 1871, 1° sem., pag. 685.

stato di seleniuro d'argento. Nel 1887 Senderens [1] senza menzionare i precedenti lavori, studiò di nuovo la reazione, sempre però senza misure quantitative. Egli trovò che i sali d'argento, già a freddo, vengono lentamente ridotti dal selenio metallico in polvere con formazione di Ag_2Se: all'ebollizione le soluzioni, anche concentrate, di nitrato d'argento sono completamente ridotte con precipitazione di seleniuro d'argento e formazione di acido selenioso. Dalle soluzioni di sali aurici ed aurosi si precipita invece l'oro metallico. Con lo zolfo la riduzione della soluzione di nitrato d'argento è più lenta e mai completa, nemmeno all'ebollizione. Dopo questi vecchi lavori nulla più abbiamo trovato sull'argomento nella letteratura scientifica. Per l'interesse che presenta la reazione, che potrebbe ricevere applicazioni nell'analisi chimica, ci parve non inutile riprenderne lo studio.

Diremo subito che non possiamo confermare l'osservazione di Guyot: la quale del resto, data la minima solubilità del selenio nel solfuro di carbonio, e la non miscibilità del solfuro con l'acqua, appariva già poco probabile.

Per lo studio della reazione abbiamo innanzi tutto determinato qual'è la quantità minima di selenio necessaria per produrre la completa precipitazione dell'argento, da una soluzione acquosa neutra di nitrato. Aggiungendo a volumi eguali di soluzione neutra decinormale di nitrato d'argento portata all'ebollizione, quantità crescenti di selenio in fine polvere, abbiamo trovato, che la precipitazione dell'argento è completa, dopo 10-15 minuti di ebollizione, solo quando viene aggiunta una quantità di selenio uguale all'incirca a quella dell'argento, che trovasi in soluzione. Ciò equivale a due volte e mezza circa la quantità di selenio teoricamente necessaria per formare il seleniuro d'argento Ag_2Se.

Di fatto, per precipitare completamente l'argento contenuto in 20 cc. di soluzione neutra decinormale di nitrato d'argento (contenenti gr. 0,2157 di Ag) occorrono gr. 0,2 di selenio in polvere, e per 50 cc. (contenenti gr. 0,5387 di Ag) ne occorrono gr. 0,5. Operando con queste quantità alla temperatura di ebollizione, nel liquido filtrato non si trova più traccia di argento. Con quantità di metalloide anche di poco inferiori a queste la precipitazione dell'Ag non è più completa, a meno che *si insista nell'ebollizione per oltre 1 ora.* Con un'ora e mezza di ebollizione si riesce a precipitare tutto l'argento da 20 cc. di soluzione decinormale di nitrato d'argento con soli gr. 0,14 di selenio, mentre la quantità teoricamente necessaria sarebbe di gr. 0,12. Se la soluzione di nitrato d'argento è acida per acido nitrico, la precipitazione non è più completa, nemmeno se si impiega un eccesso di selenio. Abbiamo poi determinato la quantità di selenio che passa in soluzione allo stato di acido selenioso.

[1] C. R., 1887, 104, pag. 175.

All'uopo, dopo aver separato per filtrazione il seleniuro di argento, la soluzione veniva tirata a secco per eliminare l'eccesso di acido nitrico, ripresa con acqua e poi precipitavamo il selenio con soluzione acquosa di cloridrato di idrossilamina, secondo Jannasch (1); il precipitato veniva filtrato in un crogiuolo di Gooch e pesato con le dovute norme. Risultò che il selenio passato in soluzione allo stato di acido selenioso corrisponde alla metà del selenio necessario per formare il seleniuro di argento.

Ecco i risultati forniti da quattro esperienze:

	Se aggiunto	Soluzione N/10 di NO_3Ag	Ag	Peso del precipitato	Se passato in soluzione	Se corrispond. a Ag_2Se calcol.
1a)	gr. 0,20	cc. 20	gr. 0,2157	gr. 0,3740	gr. 0,0402	gr. 0,0792
2a)	» 0,30	» 30	» 0,3230	» 0,5520	» 0,0590	» 0,1188
3a)	» 0,40	» 40	» 0,4314	» 0,7405	» 0,0801	» 0,1584
4a)	» 0,50	» 50	» 0,5387	» 0,9356	» 0,1002	» 0,1980

Come si vede il peso del precipitato ottenuto è maggiore del peso del seleniuro d'argento calcolato come Ag_2Se in base alla quantità di argento. Ciò può indicare, o la formazione di un seleniuro di altra formula, o, più probabilmente, che nel precipitato oltre alla combinazione del metalloide con l'argento vi è anche del selenio libero. La questione si risolve agevolmente trattando a caldo il precipitato con acido nitrico; il selenio libero viene ossidato completamente ad acido selenioso e passa in soluzione, mentre il composto di selenio ed argento è trasformato in una mescolanza di selenito e seleniato di argento, entrambi insolubili in acqua. Per ottenere questa separazione si fa bollire il precipitato nero con acido nitrico diluito, lo si vede in parte sciogliersi ed assumere colore giallo chiaro. Si tira a secco a bagno maria e si riprende con acqua il residuo. Filtrando resta sul filtro il composto di *selenio*, *argento* ed *ossigeno*, e nel filtrato non vi è argento perchè non si ottiene il menomo intorbidamento con acido cloridrico. In questo liquido abbiamo determinato come al solito il selenio precipitandolo con soluzione acquosa di cloridrato di idrossilamina. Il residuo rimasto sul filtro si scioglie a caldo in acido nitrico concentrato; nella soluzione dosavamo su parte aliquota il selenio con il solito metodo, e l'argento precipitandolo con acido cloridrico, ottenendo così un controllo analitico, giacchè la quantità di argento introdotta è esattamente conosciuta. Ecco i risultati ottenuti:

cc. 50 di soluzione di NO_3AgN/10 contenenti gr. 0,5387 di argento addizionati all'ebollizione con gr. 0,50 di selenio puro, finamente polverizzato, fornirono un precipitato pari a gr. 0,9356 e in soluzione trovammo gr. 0,1028 di selenio.

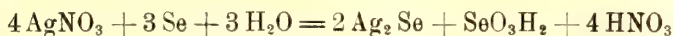
$$\begin{gathered} Se + Ag \\ 0{,}5 + 0{,}5387 = 1{,}0387\,; \\ \text{precipitato}\quad 0{,}9356 + 0{,}1028 = 1{,}0384\,. \end{gathered}$$

(1) Ber. (1898), 2, pag. 2386.

Il precipitato (gr. 0,9356) trattato con acido nitrico fornì acido selenioso, corrispondente a gr. 0,2010 di selenio, che rappresenta il selenio libero contenuto nel precipitato. Questo è quindi costituito da gr. 0,2010 di selenio e gr. 0,7346 di composto di selenio ed argento. Ma a gr. 0,5387 di argento corrispondono gr. 0,7355 di Ag_2Se: la concordanza fra i due numeri è più che soddisfacente e quindi risulta dimostrato che il composto che precipita è Ag_2Se mescolato con selenio in eccesso. In altra esperienza precipitammo 100 cc. di soluzione di $NO_3AgN/10$ (Ag gr. 1,0774) con 1 gr. di selenio. Dal precipitato ben lavato e secco prelevammo due porzioni di gr. 0,8 ciascuna ed in esse determinammo direttamente l'argento, il selenio libero ed il selenio combinato nel modo sovra descritto. Trovammo:

Se libero	gr. 0,1762	Ag_2Se trovato gr. 0,6210 mentre si calcola di Ag_2Se gr. 0,6240 in base all'argento presente.
Se combinato	» 0,1646	
Ag combinato . . .	» 0,4564	

La reazione fra il selenio ed il nitrato argentico in soluzione neutra si compie dunque secondo l'equazione:

$$4\,AgNO_3 + 3\,Se + 3\,H_2O = 2\,Ag_2Se + SeO_3H_2 + 4\,HNO_3$$

già indicata come presumibile da Senderens. Se per compiere la reazione non fosse necessario far bollire il liquido per oltre 10 minuti, una semplice determinazione acidimetrica del filtrato potrebbe dare una nuova conferma che la reazione procede secondo i rapporti sovra scritti; noi dovremmo trovare nel liquido sei idrogenioni, e cioè due dell'acido selenioso e quattro dell'acido nitrico. In realtà si trova tutta l'acidità che spetta all'acido selenioso, e gran parte di quella che corrisponde all'acido nitrico; una piccola parte dell'acido nitrico si elimina durante l'ebollizione.

Il prodotto di ossidazione che si ottiene trattando con acido nitrico il seleniuro d'argento misto a selenio, ha composizione variabile a seconda delle condizioni di esperienza. Di fatto il dosamento d'argento su due diversi campioni ottenuti nel modo sovra descritto fornì in un caso 60,47 % e nell'altro 60,94 %. Ora per il selenito di argento Ag_2SeO_3 si calcola Ag = 62,20 % e per il seleniato Ag_2SeO_4 si calcola Ag = 60,02 %. È assai probabile quindi che, nel trattamento con acido nitrico del seleniuro d'argento si formi una miscela di selenito e seleniato d'argento, e si comprende come la proporzione dei due sali vari a seconda dell'eccesso di acido nitrico, della durata del riscaldamento, della quantità di selenio libero mescolato al seleniuro.

Separazione dell'argento dal piombo.

Il selenio, invece, non ha azione alcuna sopra le soluzioni di nitrato di piombo; pertanto esso potrebbe servire per separare l'argento dal piombo in soluzione neutra contenente i nitrati dei due metalli. Varie esperienze isti-

tuite all'uopo ci dimostrarono che in realtà la separazione riesce assai netta, anche con soluzioni di media concentrazione, purchè si adoperi un sufficiente eccesso di selenio. Dopo pochi minuti di ebollizione nel liquido filtrato non vi sono più traccie di argento, mentre vi si trova ancora tutto il piombo.

Le prove di separazione furono eseguite su miscele di volumi noti di soluzione decinormale di nitrato d'argento con soluzione titolata di nitrato di piombo contenente esattamente gr. 12,08 di questo metallo per litro. Alla miscela delle due soluzioni aggiungevamo polvere di selenio, in quantità almeno doppia di quella dell'argento in soluzione e facevamo bollire per 15 minuti e, dopo raffreddamento, filtravamo. Nel filtrato, che non dà più le reazioni dell'argento, dosavamo il piombo come solfato. Nel residuo insolubile attaccato a caldo con acido nitrico, si determinava l'argento per pesata allo stato di cloruro. Ecco i risultati ottenuti:

1ª Esperienza:

20 cc. di soluzione $NO_3AgN/10 + 10$ cc. soluzione $(NO_3)_2Pb +$
$+$ gr. 0,5 Se $+ 20$ cc. H_2O

Ag	calcolato	0,2157	Pb	calcolato . . .	0,1208
	trovato	0,2148		trovato	0,1200

2ª Esperienza:

20 cc. soluzione $NO_3AgN/10 + 20$ cc. soluzione $(NO_3)_2Pb +$
$+$ gr. 0,5 Se $+ 20$ cc. H_2O

Ag	calcolato	0,2157	Pb	calcolato . . .	9,2416
	trovato	0,2142		trovato	0,2428

3ª Esperienza:

15 cc. soluzione $NO_3AgN/10 + 20$ cc. soluzione $(NO_3)_2Pb +$
$+$ gr. 0,5 Se $+ 20$ cc. H_2O

Ag	calcolato	0,1608	Pb	calcolato . . .	0,2416
	trovato	0,1604		trovato . . .	0,2405

Il selenio non precipita nemmeno all'ebollizione il mercurio da una soluzione di nitrato mercuroso e neppure dai sali mercurici. Nel selenio adunque noi abbiamo un mezzo per separare l'argento dal piombo e dal mercurio nella soluzione neutra dei nitrati di questi metalli.

Nel corso di queste ricerche, avendo eseguito numerose determinazioni quantitative di selenio, abbiamo rilevato una gravissima causa di errore, non avvertita in recenti ed autorevoli trattati di analisi. Infatti il Treadwell (*Chimica analitica*, 4ª ediz., pag. 207), prima di precipitare il selenio dalla

soluzione nitrica e cloridrica di acido selenioso prescrive di tirarla a secco per eliminare l'eccesso di acido nitrico. Il Fresenius (1887, pag. 325), giustamente, rileva che si possono avere durante l'evaporazione, per effetto della volatilizzazione dell'acido selenioso, perdite rilevanti del metalloide, e per evitarle propone di aggiungere dei cloruri alcalini alla soluzione.

Ma ciò non basta a togliere l'inconveniente, come ci dimostrarono numerose prove di confronto. Tutte le volte che si svapora una soluzione di acido selenioso in presenza di acido nitrico e cloridrico, o la si fa bollire a lungo, anche dopo aggiunta di cloruri alcalini, si ha una perdita di selenio, che può raggiungere il 30 ed anche il 40% del selenio totale.

Da gr. 0,25 di selenio, ossidato ad acido selenioso, mediante acido nitrico, facendo evaporare in presenza di acido cloridrico dopo aver tirato a secco, anche dopo aggiunta di cloruro sodico, non ottenemmo più, dopo precipitazione con SO_2 o cloridrato di idrossilamina, che gr. 0,1414 di selenio in un'esperienza e gr. 0,1740 in un'altra. Se invece si ossida con acido nitrico, si svapora e si riprende con acqua cloridrica, o con sola acqua, non si ha perdita sensibile di metalloide. È quindi assolutamente necessario evitare l'evaporazione delle soluzioni acquose in presenza di acido cloridrico.

Chimica fisiologica. — *Sul valore alimentare dei semi dell'Ervum Ervilia*[1]. Nota VII di Sabato Visco, presentata dal Corrisp. Domenico Lo Monaco[2].

I risultati sperimentali già resi noti sul valore alimentare dei semi dell'*Ervum Ervilia*[3], ci permettono ora di fare tutta una serie di considerazioni, e di formulare conclusioni più ampie di quelle finora formulate.

Da un gruppo di indagini è risultato che le cavie ed i ratti alimentati con farina di semi di *Ervum Ervilia* diminuiscono continuamente di peso. A che cosa deve essere attribuito questo fatto? Due ipotesi possiamo avanzare al riguardo: 1°) gli animali ingerirono l'alimento in quantità inferiori ai loro fabbisogni energetici; 2°) l'alimento ingerito, pur essendo energeticamente sufficiente, era qualitativamente inadatto all'economia degli animali in esperimento. Le ricerche esposte nella Nota I pongono soltanto la questione. Quelle esposte nella Nota III, pur apportando un notevole contributo alla sua soluzione, non la risolvono, perchè i ratti, con i quali sperimentammo,

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica Fisiologica della R. Università di Roma diretto dal prof. Domenico Lo Monaco.

(2) Pervenuta all'Accademia l'8 settembre 1922.

(3) S. Visco, *Sul valore alimentare dei semi dell'Ervum Ervilia.* Note I, II, III, IV, V, VI. Rendiconti della R. Accademia Nazionale dei Lincei, anni 1921-1922.

perdettero peso ed azoto. In quegli animali un confronto stabilito tra le proteine delle cariossidi di *triticum sativum*, e quelle dei semi di *Ervum Ervilia* dimostrò che il valore alimentare di quelle dell'Ervo era di molto inferiore a quello delle proteine del primo alimento; ma, poichè i ratti non avevano ingerito farina di ervo in quantità tali da coprire le loro necessità energetiche, i risultati ottenuti circa il ricambio azotato, perdono un po' del loro valore e non ci permettono conclusioni definitive. Più dimostrativi sono alcuni dei dati raccolti nelle Note IV, V, VI dai quali scaturisce un fatto importante per il nostro studio; e cioè, che coll'aggiunta di una proteina animale (caseina, ovoalbumina, albumina del sangue) alla farina di semi di *Ervum Ervilia*, i ratti possono essere tenuti in vita per un periodo di tempo almeno non inferiore a sei mesi, e senza che perdano di peso, o che manifestino sintomi morbosi di sorta. Qui però è necessario far notare che i ratti mantenuti con i miscugli indicati di farina di semi di Ervo e proteine animali, si alimentano abbondantemente, laddove quando ricevono sola farina non ne ingeriscono che scarse e sempre decrescenti quantità. Nel primo caso essi utilizzano razioni energetiche e proteiche notevolmente più grandi che nel secondo; e perciò i dati raccolti in condizioni sperimentali tanto diverse, non possono essere paragonati tra di loro. Più conclusivi ci sembrano i risultati pubblicati nella Nota V. Comunicammo con quella che alcuni ratti alimentati ogni giorno con 11-12 gr. di farina di semi di ervo perdevano di peso e che questa perdita cessava, non appena che a quegli stessi animali somministravamo 10 soli grammi di un miscuglio di farina di semi di ervo nelle proporzioni del 90 % e di caseina o ovoalbumina nelle proporzioni del 10 %. In questo secondo periodo di esperimento i ratti ingerivano una razione energetica inferiore a quella del primo; e, poichè ciò non ostante la perdita di peso si arrestava immediatamente, diventa necessario prendere in considerazione soltanto l'elemento nuovo introdotto nell'alimentazione, ed attribuire il fatto verificatosi a questo diverso e maggiore apporto di sostanze proteiche. Ma la proteina animale aggiunta spiegava quest'azione sulla nutrizione dei ratti perchè di costituzione chimica diversa da quelle presenti nei semi dell'ervo; o perchè aumentava semplicemente la razione proteica che noi somministravamo agli animali? Undici, dodici gr. di farina di semi di ervo contengono rispettivamente gr. 2,59 e gr. 2,83 di proteine; 10 gr. di farina di semi di ervo addizionata col 10 % di una delle indicate proteine animali, contengono gr. 3,12 di sostanze proteiche. In questo caso l'alimentazione composta ha realmente fornito agli animali un quantitativo maggiore di proteine; ma, poichè abbiamo avuto occasione di osservare che essi non perdono di peso anche se alimentati con i miscugli al 5 %, nel qual caso l'apporto di sostanze proteiche è di gr. 2,64 contro gr. 2,83 forniti dai 12 gr. di sola farina di semi di ervo, riteniamo che si possa eliminare senz'altro la questione quantitativa. Passiamo ora ad esaminare

quella qualitativa: vediamo cioè se la proteina aggiunta non abbia dati gli effetti osservati soltanto perchè più adatta di quella dell'ervo all'economia dei ratti. Nel corso di alcune ricerche sul valore alimentare dei semi del *Lathyrus cicera* e di altre sulla importanza dei grassi nella alimentazione, abbiamo dovuto determinare, nei ratti, i *minimum* di azoto dei quali essi hanno bisogno; sia quando la razione proteica è costituita da caseina, sia quando è costituita dalle proteine dei semi del *Lathyrus cicera*. Nel primo caso abbiamo trovato che il *minimum* si raggiunge con gr. 0,020 di azoto — pari a gr. 0,125 di caseina — per 100 gr. di peso di animale, nel secondo con gr. 0,060 di azoto — pari a gr. 0,375 delle proteine contenute in semi indicati — per 100 gr. di peso dell'animale. Dalle ricerche pubblicate nella Nota III risulta che un ratto alimentato con farina di *Triticum sativum* guadagna ancora azoto anche quando ne assimila soltanto gr. 0,057 — pari a gr. 0,356 di sostanze proteiche — per 100 gr. di peso. Numerosi tentativi da noi fatti per stabilire il *minimum* di azoto occorrente ai ratti, quando le sostanze proteiche sono ad essi fornite dai semi dell'*Ervum Ervilia*, sono restati infruttuosi, perchè, come abbiamo ripetutamente fatto notare, questi animali mangiano quantità sempre decrescenti di farina, quando non la rifiutano addirittura: ciò non ostante però, qualche dato importante al riguardo possiamo trarlo dalle indagini già pubblicate e da quelle eseguite nei ratti *A* e *B* della Nota V, e non raccolte in speciali tabelle, perchè non definitivamente conclusive. Dalla Nota III si rileva come il ratto n. 1 — tabella *B* — pur avendo assorbito gr. 0,144 di azoto — pari a gr. 0,900 di proteine — per 100 gr. di peso del corpo abbia dovuto continuare a disintegrare le proprie sostanze proteiche. Nei ratti *A* e *B* della Nota V, con cifre rispettive di azoto assorbito di gr. 0,176 — pari a gr. 1,100 di proteine — e di gr. 0,164 — pari a gr. 1,025 di proteine — per 100gr. degli animali noi abbiamo osservato sempre negativo il bilancio dell'azoto. Nè i risultati avuti studiando la stessa questione nella cavia differiscono sostanzialmente da quelli osservati nei ratti; poichè, come rilevasi dalla tabella *B* della Nota VI, la cavia tenuta in esperimento, pur avendo assorbito un massimo di gr. 0,208 di azoto — pari a gr. 1,300 di proteine — per 100 gr. di animale, ha continuato a dimostrare un *deficit* nel suo bilancio azotato. Da quanto abbiamo esposto risulta evidente che, in confronto della caseina e delle proteine delle cariossidi del *Triticum sativum* e di quelle del *Lathyrus cicera*, le sostanze proteiche contenute nei semi dell'*Ervum Ervilia* appaiono di una marcatissima inferiorità alimentare, inferiorità che, in base alle attuali cognizioni di chimica organica e di chimica fisiologica, noi dobbiamo mettere in rapporto di dipendenza dalla loro costituzione, ed ammettere che in essere manchi, o almeno sia contenuto in piccole quantità, qualcuno degli aminoacidi indispensabili all'economia degli animali nei quali abbiamo sperimentato, e probabilmente anche degli altri mammiferi.

La determinazione quantitativa dei singoli aminoacidi presenti nelle diverse molecole delle proteine dei semi dell'ervo ci avrebbe permesso di stabilire con indiscutibili dati di fatto, se la dimostrata inferiorità alimentare delle sostanze proteiche in esame sia assoluta o relativa: noi però, per le ragioni esposte nella Nota IV, non abbiamo potuto eseguire tale determinazione; ma ciò non ostante, analizzando accuratamente e minutamente i fatti pubblicati, ed altri che, nel corso di queste indagini, abbiamo osservati, ci sorge il sospetto che, con l'ingestione di, relativamente, grandi quantità di queste proteine, sia possibile raggiungere la razione proteica minima. Se ci fermiamo a considerare le grafiche riprodotte nella Nota V, rileviamo che, in qualche giorno, la diminuzione del peso degli animali si arresta, e che questo fatto coincide con l'ingestione di una maggiore quantità di farina di semi di *Ervum*; nello stesso tempo lo studio del ricambio proteico che noi abbiamo eseguito ci dimostra che, in quegli stessi giorni il bilancio dell'azoto non segna nessun *deficit* da parte dei ratti.

Anche in altri ratti abbiamo osservato lo stesso fatto, e sempre quando l'azoto assorbito ha raggiunto almeno gr. 0,194 — pari a gr. 1,212 di proteine — per 100 gr. di animale. La stessa cosa si rileva dalla tabella riportata nella Nota VI, dalla quale risulta che, qualche giorno, la cavia non ha perduto azoto. Pur dovendo dare a queste osservazioni un valore molto relativo perchè nessuno dei nostri animali ha ingerito, per almeno quattro o cinque giorni consecutivi, la stessa elevata dose di farina, ciò non di meno noi le segnaliamo, e riteniamo di non poter ammettere con sicurezza assoluta in base ad esse, che la deficienza di uno o più aminoacidi nelle proteine dei semi dell'ervo sia assoluta.

Comunque sia però, quello che è certo si è che, negli animali alimentati con farina di semi di *Ervum Ervilia* si stabilisce un pronto e continuo *deficit* di azoto il quale porta una progressiva perdita di peso fino a cifre incompatibili con la vita. Spesso, e specialmente quando l'ingestione dell'alimento avviene in quantità non troppo scarse, ed il peso degli animali decresce con una certa lentezza, noi assistiamo alla comparsa di quella speciale sindrome morbosa descritta nelle Note I, V e VI. In un primo tempo ammettemmo una somiglianza tra questi fatti morbosi e quelli che si osservano nelle alimentazioni esclusive e prolungate con semi di parecchie varietà di *Lathyrus*, oggi, in seguito alle nostre ricerche sull'uso alimentare dell'ervo, ed a quelle sulle alimentazioni latiriche, e contrariamente a quanto è stato sostenuto anche da altri autori, non crediamo di poter più affermare che le due sindrome siano uguali. In una prossima pubblicazione sul latirismo discuteremo ampiamente la questione: qui facciamo soltanto notare che tra la sindrome prodotta dall'alimentazione con semi di ervo e quella prodotta dall'alimentazione con semi di latiri, passano le seguenti notevoli differenze: 1°) i ratti adulti alimentati a lungo ed esclusivamente con semi

di *Lathyrus cicera*, *L. sativus* e *L. clymenum* non perdono peso nè presentano fatti morbosi di sorta; 2°) nelle cavie l'alimentazione latirica produce una sindrome spastica a carico prima degli arti posteriori, poi anche di quelli anteriori ed infine la morte; 3°) le cavie e i ratti alimentati con semi di Ervo perdono continuamente peso ed azoto e non vivono a lungo; 4°) in ambedue queste specie di animali, dopo un certo tempo di alimentazione esclusiva con Ervo, si assiste alla comparsa di una sindrome prima astenica indi nettamente paretica a carico dei soli arti posteriori; 5°) le lesioni anatomiche che macroscopicamente si osservano nei due casi sono profondamente diverse.

Adunque lo stato morboso prodotto dall'alimentazione esclusiva con semi di ervo deve essere, almeno per ora, considerato come del tutto speciale e consistente essenzialmente in una continua perdita di peso, non ostante copertura del fabbisogno energetico dell'organismo, e di azoto, e nella comparsa di una sindrome prima astenica, indi paretica degli arti posteriori, con esagerazione dei movimenti riflessi. L'osservazione di questa sindrome paretica non è nuova: essa fu già descritta da Ippocrate negli abitanti di Eno i quali, per essersi cibati specialmente di Ervo, avevano *crura imbecillia*, e da B. Ramazzini, il quale lasciò scritto che gli abitanti di Scandiano e Castrovetro, in un anno di carestia, essendosi nutriti con semi di Ervo *in crurum exsolutionem inciderint*. La causa di questi fatti patologici fu attribuita ad un ipotetico veleno esistente in questi semi; ma noi come abbiamo detto nelle Note III, IV e V non possiamo accettare questa patogenesi e riteniamo invece dimostrato che essa sia in rapporto esclusivo con la costituzione delle molecole proteiche dei semi ingeriti, nelle quali manca o è contenuto in scarsa quantità uno o più degli aminoacidi indispensabili all'organismo dei mammiferi.

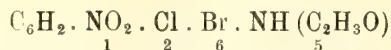
Riassumendo ora quanto abbiamo pubblicato di fatti e di rilievi, noi possiamo formulare le seguenti conclusioni generali:

1°) le sostanze inorganiche e quelle ternarie dei semi dell'*Ervum Ervilia*, sono adatte a coprire i fabbisogni minerali ed energetici degli animali;

2°) le sostanze proteiche dei semi dell'*Ervum Ervilia* non coprono i bisogni azotati dei mammiferi se non, e in via almeno per ora ipotetica, a dosi molto elevate, per cui essi facilmente vanno incontro ad uno stato patologico consistente: in *deficit* di peso e di azoto, e in astenia prima, e poi in paresi degli arti posteriori. Detto stato non si verifica affatto e, se si è già verificato, scomparisce rapidissimamente, alimentando gli animali con semi di *Ervum Ervilia* addizionati anche a piccole quantità di una proteina animale.

3°) i semi di *Ervum Ervilia* contengono il fattore accessorio A, scarse quantità di fattore accessorio B, e sono privi, o almeno insufficientemente provvisti, di fattore accessorio C.

Cristallografia. — *Della forma cristallina della nitro-cloro-bromo-acetanilide*

$$C_6H_2 . \underset{1}{NO_2} . \underset{2}{Cl} . \underset{6}{Br} . \underset{5}{NH (C_2H_3O)}$$

Nota I di MARIA DE ANGELIS [1], presentata dal Socio ETTORE ARTINI [2].

In due Note precedenti, pubblicate in questi Rendiconti [3], ho descritto la forma cristallina della nitro-di-cloro-acetanilide 1 . 2 . 6 . 5 e della nitro-di-bromo-acetanilide corrispondente, soffermandomi sulle loro relazioni di isopolimorfismo.

Nella presente Nota esporrò i risultati dello studio cristallografico della nitro-cloro bromo acetanilide spettante alla stessa serie, e dei confronti con le due sostanze sopra ricordate.

La nitro-cloro-bromo acetanilide (p. fus. = 135°-136°) fu ottenuta dal prof. Korner bromurando con ipobromito sodico la nitro-cloro anilina 1 . 2 . 5 (p. fus. = 97°,6): si ottengono così le due nitro-cloro-bromo-aniline 1 . 2 . 6 . 5 (p fus. = 99°-100°) e 1 . 2 . 4 . 5 (p. fus. = 108°). Queste si separano trasformandole nella miscela dei corrispondenti acetil-derivati e cristallizzando frazionatamente da alcool le due acetanilidi.

La sostanza è dimorfa: il prof. Körner per raffreddamento da alcool ha ottenuto una modificazione monoclina, poco stabile, che io non sono più riuscita ad ottenere, nonostante i numerosi tentativi dai più svariati solventi; la modificazione da me ottenuta si presenta invece in cristalli triclini aghiformi, molto imperfetti, ma sufficientemente sviluppati per lasciar riconoscere il loro isomorfismo col nitro-di-bromo-derivato.

Modificazione α, metastabile.

Sistema monoclino, classe prismatica:

$$a : b : c = 1,2985 : 1 : 0,5728$$
$$\beta = 86°,43'.$$

Forme osservate:

$$\{010\}, \{210\}, \{110\}, \{101\}, \{\bar{3}01\}, \{111\}, \{\bar{1}11\}.$$

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di Mineralogia del Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

[2] Pervenuta all'Accademia il 21 luglio 1922.

[3] M. De Angelis, *Della forma cristallina della nitro-di-cloro-acetanilide* 1 . 2 . 6 . 5 Rendic. della R. Acc. dei Lincei, 21 marzo 1920 e *Della forma cristallina della nitro-di-bromo-acetanilide* 1 . 2 . 6 , 5 , Rendic. della R. Acc. dei Lincei. Luglio 1920.

I cristalli, che, come è detto sopra, furono ottenuti per raffreddamento da alcool, hanno abito prismatico, qualche volta alquanto appiattito secondo {010} (fig 1). Dei prismi verticali è ordinariamente presente soltanto {210}. I due prismi obliqui {111} e {$\bar{1}$11} hanno sviluppo poco diverso, tanto che la sostanza presenta non di rado aspetto pseudorombico. La {$\bar{3}$01} è rara.

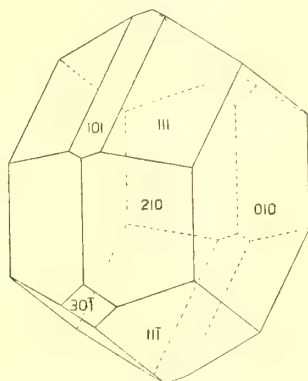



FIG. 1.

SPIGOLI misurati	ANGOLI OSSERVATI N.	ANGOLI OSSERVATI Limiti	ANGOLI OSSERVATI Medie	ANGOLI calcolati
		° ′ ° ′	° ′	° ′
(010) (111)	12	62.24–63.19	62 52	⋆
(010).(210)	29	56 19–57.26	57. 3	⋆
(210).(111)	7	54.13–54.38	54.26	⋆
(010).($\bar{1}$11)	15	61.26–62.28	61·55	61.52
(111).(10$\bar{1}$)	6	26.50–27. 4	27. 1	27. 8
(010).(110)	1	—	37.48	37,39
(110).(210)	1	—	19. 2	19.24
(210).(2$\bar{1}$0)	15	65.36–66.10	65.51	65.54
(210).(101)	4	67.45–68.37	68. 5	67.59
(101).($\bar{1}\bar{1}$1)	4	52.47–53.26	53.12	53.28
($\bar{1}$11).($\bar{2}$10)	10	58. 2–59. 4	58 33	58.32
($\bar{1}$11).($\bar{1}\bar{1}$1)	8	56. 8–56 23	56,14	56.16
($\bar{1}\bar{1}$1).(111)	7	71.18–71.54	71.34 ½	71.40
(111).($\bar{1}$11)	7	41.42–42. 6	41.50	41.52
(111).(1$\bar{1}$1)	2	54. 6–54. 7	54. 6 ½	54.16
(1$\bar{1}$1).(210)	2	84.58–85. 9	85. 3 ½	85. 5 ½
(111).($\bar{3}$01)	1	—	79.36	79.35
($\bar{1}$11).($\bar{3}$01)	2	40.44–40,47	40.45 ½	40.42
($\bar{2}$10).($\bar{3}$01)	2	48.41–48.44	48.42 ½	48.47

Sfaldatura distinta non osservata.

Sulla {010} una direzione d'estinzione fa circa 3° con l'asse verticale nell'angolo piano ottuso [010 . 110] . [010 . 111] .

Il colore dei cristalli è rossiccio, a macchie, e dovuto evidentemente a tracce di impurità.

P. Sp. = 1,857
P. M. = 293,448
V. = 158,02

χ = 7,7524
ψ = 5,9714
ω = 3,4198

Questi cristalli, abbandonati a sè stessi, subiscono talvolta una trasformazione, diventando opachi: il p. sp. di alcuni di questi cristalli trasformati fu trovato = 1,868. Immersi nella soluzione satura della sostanza, si trasformano anche più rapidamente e più facilmente, coprendosi di aghetti della fase triclina.

Modificazione β, stabile.

Di questa modificazione non mi è riuscito di ottenere cristalli ben misurabili, quantunque abbia insistito nelle prove di cristallizzazione, a varie temperature, da diversi solventi. Relativamente migliori sono quelli ottenuti per lenta evaporazione da etere acetico; in questi si può notare una evidente rassomiglianza con la forma triclina della nitro-di-bromo-acetanilide. Si tratta di lunghi ed esili individui prismatici, che presentano, orientandoli come la sopra detta sostanza, le forme: {100} , {010} , {001} , {110} , $\{1\bar{1}0\}$, $\{\bar{1}\bar{1}1\}$, $\{1\bar{1}1\}$; quest'ultima forma, della quale non osservai che un'unica faccetta, non corrisponde ad alcuna delle forme trovate nei cristalli del nitro-di-bromo-derivato. Costante sembra essere la geminazione secondo {010}, la quale, con le numerose lamelle alternanti, inserite fra i due individui, rende anche più difficile la misura goniometrica, già gravemente ostacolata dalla profonda solcatura delle facce della zona verticale e dalla imperfezione di quelle terminali, multiple e curve.

Non essendo in queste condizioni possibile ottenere un sufficiente numero di misure abbastanza attendibili per il calcolo delle costanti, sono costretta a limitarmi a riportare alcune delle misure meno imprecise, confrontandole coi valori calcolati per il nitro-di-bromo-derivato.

Spigoli misurati	Angoli osservati			Angoli calcolati
	N.	Limiti	Medie	
		° ′ ° ′	° ′	° ′
(1̄10).(010)	4	45.49–47.27	46.38	47.23
(010).(001)	2	77.44–78.—	77.52	77.21
(100).(010)	1	—	68. 3	68.41
(100),(110)	1	—	38. 8	38.13 ½
(110).(010)	4	30. 3–32.40	31.41	30.27 ½
(1̄1̄1)(1̄00)	2	54.—–55.16	54.38	54.32
(1̄1̄1).(01̄0)	5	43.51–44.15	44. 2 ½	44.23 ½
(1̄1̄1).(001)	1	—	71.38	70.31
(1̄1̄1)(1̄1̄0)	4	37.33–39. 6	38. 6	37.47
(11̄1).(1̄1̄1)	1	—	66. 6	67. 2
(11̄1).(11̄0)	1	—	42.48	42.26
(11̄1).(001)	1	—	44.52	45.39
(11̄1).(01̄0)	1	—	69.35	70.19 ½

Sfaldatura facilissima e perfetta secondo la }010{; le lamine di sfaldatura sono tenere e flessibili.

Dalla }010{ esce quasi normalmente la bisettrice acuta degli A. O., negativa. Sulla stessa faccia la traccia del piano degli A. O. per la luce gialla fa circa 56° nell'angolo β ottuso.

P. sp. = 1,891.

Questi dati morfologici, fisici e ottici sono sufficienti per far ritenere almeno molto probabile l'isomorfismo di questa modificazione della nitro-cloro-bromo-acetanilide 1 . 2 . 6 . 5 col di-bromo-derivato corrispondente. Per dimostrare in modo più sicuro questo isomorfismo ho preparato e fatto cristallizzare da etere acetico una miscela di quantità equimolecolari delle due sostanze. Dei risultati di questa ricerca renderò conto in altra prossima Nota.

Fisiologia. — *Ricerche sull'arginasi.* VI: *Modificazione al metodo volumetrico di ricerca dell'arginasi* [1]. Nota del dott. ANTONINO CLEMENTI, presentata dal Corrisp. S. BAGLIONI [2].

a) FONDAMENTO TEORICO. - Il metodo per lo studio dell'arginasi da me elaborato e descritto nel 1913-14 consiste nel dosaggio dell'azoto aminico in posizione delta della ornitina, che si mette in libertà in seguito alla scissione idrolitica della molecola dell'arginina; l'impiego del metodo del dosaggio al formolo è fondato sul fatto che, l'arginina si comporta alla titolazione al formolo, come un acido monovalente, laddove l'ornitina, che deriva dalla scissione idrolitica dell'arginina, si comporta come un acido bivalente. Con questo metodo io sono riuscito a superare una delle maggiori difficoltà, che prima presentava la ricerca dell'arginasi, consistente nel lungo e indaginoso dosaggio dell'arginina con la precipitazione al nitrato d'argento; non si superava però la difficoltà tecnica derivante dal lungo e difficile metodo di preparazione dell'arginina allo stato chimicamente puro di solfato, adoperato come substrato. Allo scopo di superare questa difficoltà e di semplificare la ricerca dell'arginasi nei tessuti o nei liquidi dell'organismo ho pensato di usare come substrato, invece dell'arginina isolata allo stato di solfato, il liquido di idrolisi ottenuto idrolizzando con acido solforico l'edestina (il quale, liberato mediante precipitazione con barite dall'acido solforico e dalle sostanze uminiche contiene oltre l'arginina allo stato di solfato, gli altri aminoacidi dell'edestina e piccola quantità di ammoniaca), oppure, il precipitato ottenuto con acido fosfovolframico da tale liquido di idrolisi (il quale, come è noto, risulta costituito dalle basi esoniche, oltre che da una piccola quantità di ammoniaca). Il fondamento teorico dell'uso di questi liquidi come substrato per la ricerca dell'arginasi nei tessuti è il seguente: in base alle analisi chimiche esistenti [Kossel e Kutscher [3]], possiamo affermare, che in questi liquidi non è presente, tranne l'arginina, nessuna sostanza chimica la quale per azione dei tessuti in vitro, dia luogo ad un aumento dell'azoto titolabile al formolo; teoricamente quindi, ogni aumento della quantità di azoto titolabile al formolo, determinato in vitro da tessuti od organi, si può

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia umana della R. Università di Roma.

(2) Pervenuta all'Accademia il 23 agosto 1922.

(3) Kossel e Kutscher, *Beitrag zur Kenntnis der eiweisskörpern.* Zeitsch. f. physiol. chem. XXXI, 1900.

considerare come l'indice della scissione dell'arginina presente, mentre la mancanza di aumento della quantità dell'azoto titolabile al formolo si può considerare come indice della mancata scissione dell'arginina.

Per la dimostrazione del rigore del principio, su cui si fonda tale modificazione alla tecnica del metodo, e dell'esattezza dei risultati, che sperimentalmente se ne ottengono, l'*experimentum crucis* consiste nel fare agire sul substrato rappresentato dal liquido di idrolisi o dal precipitato fosfovolframico del liquido dell'idrolisi di edestina, tessuti nei quali è presente l'arginasi (fegato di mammiferi) e tessuti nei quali l'arginasi è assente (distrutta dal calore (fegato di mammiferi bollito) o assente naturalmente (fegato di sauropsidi) [1]) e ricercare, se nel primo caso ha luogo aumento dell'azoto titolabile al formolo, e se nel secondo tale aumento manca.

b) TECNICA E RISULTATI. — 1°) *Impiego del liquido di idrolisi dell'edestina come substrato per la ricerca dell'arginasi negli organi.* Il liquido di idrolisi dell'edestina (ottenuto bollendo in apparecchio a ricadere su bagno di sabbia per 48 ore 100 grammi di edestina in 750 centim. cubi di acido solforico al 20 %) viene liberato dall'acido solforico e dalle sostanze uminiche per precipitazione con barite, il filtrato debolmente acido viene concentrato per evaporazione su bagno-maria e neutralizzato esattamente al tornasole con idrato di sodio. A questo liquido così preparato e distribuito in diverse beute nella quantità di 5 o 10 cc., si aggiungono volumi esattamente misurati di poltiglia di organo diluita con soluzione fisiologica di cloruro di sodio e ottenuta pestando in mortaio di porcellana con polvere di quarzo il tessuto o l'organo in cui si ricerca l'arginasi; identico volume della stessa poltiglia d'organo senza aggiunta di liquido di idrolisi viene usata come controllo; a tutti i campioni si aggiungono alcuni cc. di toluolo; le beute vengono poste in termostato a 37°-40° per alcuni giorni e quindi si procede alla titolazione al formolo fino al colore *rosso intenso* della fenolftaleina.

(1) Clementi, *La distribuzione dell'arginasi nell'organismo e nella serie dei vertebrati.* Rend. Acc. Lincei, vol. XXIII, 1914.

TABELLA I.

ORGANO	Quantità di NaOH $^1/_{10}\,n$ necessaria per titolare al formolo				Arginina scissa (calcolata)	Durata della permanenza in termostato a 37°
	il liquido di idrolisi dell'edestina (cc.)	il liquido di idrolisi dell'edestina più la poltiglia d'organo (cc.)	la poltiglia d'organo (cc.)	l'azoto aminico liberato (corrispondente all'ornitina formatasi) (cc.)	(mg.)	(giorni)
Fegato di scimmia (*macacus resus*). . . .	30.5	36.0	1.0	4.5	156	3
Fegato di scimmia (*macacus resus*) bollito per mezz'ora . . .	30.5	36.5	6.0	0.0	0	3
Fegato umano. . . .	30.5	37.0	3.2	3.8	132	3
Fegato di gallina . .	30.5	32.5	2.1	0.0	0	4
Fegato di ratto albino	30.5	36.9	2.5	3.9	135	4

2°) *Impiego delle basi esoniche dell'edestina come substrato per la ricerca dell'arginasi negli organi.* Il liquido d'idrolisi dell'edestina (ottenuto come sopra) viene liberato dalle sostanze uminiche e dall'acido solforico mediante precipitazione con barite; il filtrato avente un'acidità del 5 °/° viene precipitato con acido fosfovolframico; l'acido fosfovolframico viene allontanato mediante precipitazione con barite e l'eccesso di barite viene allontanato facendo passare attraverso il filtrato una corrente di anidride carbonica; il filtrato così ottenuto è rappresentato dalle basi esoniche e dalla ammoniaca allo stato di carbonati; risultando dalle mie ricerche precedenti, che l'arginina allo stato di carbonato non si può adoperare come substrato per la ricerca dell'arginasi impiegando la titolazione al formolo, ho allontanato l'acido carbonico mediante barite e il lieve eccesso di barite mediante precipitazione con acido solforico; il liquido così ottenuto (nel quale sono presenti solamente solfato di arginina, solfato di lisina e solfato di istidina oltre una piccola quantità di cistina e di solfato di ammonio), neutralizzato esattamente al tornasole con idrato di sodio, viene usato come substrato; a tal uopo si distribuisce in diverse beute, nella quantità, esattamente misurata, di 5 o 10 cc. e si aggiungono volumi, esattamente misurati, di poltiglia di organo diluita con soluzione fisiologica di cloruro di sodio, e ottenuta pestando finemente in mortaio di porcellana, con polvere di quarzo, il tessuto o l'organo, in cui si vuole ricercare l'arginasi; identico volume di poltiglia d'organo viene usato come con-

trollo; a tutti i campioni si aggiungono alcuni cc. di toluolo; le beute vengono poste in termostato a 37°-40° per alcuni giorni e quindi si procede alla titolazione al formolo (per ottenere risultati esatti è necessario raggiungere nella titolazione il colore rosso *intenso* della fenoltaleina).

TABELLA II.

ORGANO	Quantità di NaOH $^1/_{10}$ *n* necessaria per titolare al formolo				Arginina scissa (calcolata) (1)	Durata della permanenza in termostato a 37°
	le basi esoniche del liquido d'idrolisi dell'edestina (cc.)	le basi esoniche del liquido d'idrolisi dell'edestina più poltiglia d'organo (cc.)	la poltiglia d'organo (cc.)	l'azoto aminico liberato (corrispondente all'ornitina formatasi) (cc.)	(mg.)	(giorni)
Fegato di scimmia (*macacus resus*)	10.4	15.4	2.1	2.9	100	4
Fegato di scimmia (*macacus resus*) bollito per mezz'ora . . .	10.4	11.8	1.4	0.0	0	4
Fegato umano. . . .	5.2	9.0	2.0	1.8	62	4
Fegato di gallina . .	5.2	6.8	1.8	0.0	0	4
Fegato di ratto albino	5.2	8.4	1.4	1.8	62	4

CONCLUSIONI.

Dalle esperienze surriferite risulta, che facendo agire in vitro in presenza di toluolo sul liquido di idrolisi o sul precipitato fosfovolframico (basi esoniche) del liquido di idrolisi acida di edestina la poltiglia di fegato di mammiferi (scimmia, uomo, ratto), in cui l'arginasi è presente, si ha un forte aumento dell'azoto titolabile al formolo, mentre questo aumento non ha luogo se si adopera il fegato di mammiferi bollito o il fegato di sauropsidi (gallina), in cui l'arginasi è assente. In base a tali risultati possiamo concludere, che l'aumento dell'azoto titolabile al formolo nel liquido di idrolisi o nel precipitato fosfovolframico del liquido di idrolisi acida di edestina su cui abbia agito la poltiglia d'organo corrisponde all'ornitina formatasi per la scissione dell'arginina operata dall'arginasi presente e quindi, che tale aumento dell'azoto titolabile al formolo, conformemente alla teoria, è l'indice della *presenza dell'arginasi in un organo o in un liquido dell'organismo.*

(1) La quantità di arginina scissa si ottiene moltiplicando il numero di cmc. di NaOH $^1/_{10}$, che corrisponde all'aumento dell'N titolabile al formolo, per il fattore costante 34,79 ($2,8 \times 4 \times 3,1071$). Questi dati possono utilizzarsi per l'elaborazione di un nuovo metodo di dosaggio dell'arginina presente nei tessuti e nelle proteine.

Biologia. — *Nuovo sistema (mobile) e nuovi strumenti per radiumterapia.* Nota del dott. LUIGI CAPPELLI, presentata dal Corrisp. S. BAGLIONI [1].

L'attuale tecnica radiumterapica, la quale pur tanti allori sta mietendo nella cura delle umane infermità, presenta nondimeno delle gravi lacune, che ne rendono troppo limitati ed incompleti i prezioni benefici. Dalla letteratura e dalla mia personale pratica mi fu dato riassumere queste manchevolezze:

1°) eccessiva ristrettezza dei campi d'irradiazione;

2°) discontinuità spaziale dei medesimi;

3°) assenza d'uniformità nella distribuzione complessiva del fascio radiale;

4°) inattendibilità del dosaggio di radiazioni non uniformemente distribuite;

5°) criterio arbitrario, per lo più economico, nella scelta, acquisto, uso degli apparecchi di Radium

6°) impossibilità di fruire dovunque ed uniformemente dei fuochi incrociati:

7°) eccessiva durata della cura.

Ora, simili difficoltà ed altre di minor conto, poste di fronte ai grandi, sebbene parziali risultati già in sì imperfetto modo ottenuti, ed alle speranze concepibili per l'avvenire, mi parvero argomento degno dello studio più assiduo, rivolto comunque a trovarne una soluzione.

Allo stato attuale della scienza, impossibile ci è per ora d'influire sulla sorgente radioattiva per aumentarne l'effettivo rendimento. Ma il Radium non è che la causa dei fenomeni biologici da esso provocati. E posto che sulla causa io dovetti rinunciar d'esercitare azione alcuna, mi rimase tuttavia da studiare se non avessi in qualche modo potuto aumentar la portata degli effetti.

Il Radium è per l'elemento biologico uno stimolo. È noto che l'effetto degli stimoli in generale, non cessa istantaneamente con l'istantanea soppressione di essi, ma persiste un certo tempo dopo l'avvenuta stimolazione. Ora, se questo tempuscolo di conservazione dell'effetto postumo fornì alla natura il modo di farci apparire praticamente continua la contrazione muscolare prolungata, quando invece risulta di una serie di contrazioni elementari, determinate da una successione d'impulsi nervosi rapidamente inter-

[1] Pervenuta all'Accademia il 25 ottobre 1922.

mittenti; se non ci permette di avvertire il rapido accendersi e spegnersi della lampada ad arco alimentata da correnti periodiche, e la sostituzione fulminea dei quadri allo schermo cinematografico, perchè, imitando la natura e la scienza industriale, non avrei io potuto utilizzare questo effetto postumo, che in patologia presenta anzi il vantaggio d'una durata ancor maggiore? Non sarebbe stato invero difficile spostare una placca di Radium fra due determinati punti di una data zona, in modo da renderla dovunque presente, avanti che l'effetto postumo lasciato dal suo ultimo passaggio sia estinto. Il ritmo delle assenze intervallari così da tale effetto postumo colmate, io ne avrei ottenuta la continuità dell'azione biologica su ogni punto, e forse la sommazione delle elementari stimolazioni.

In tal modo nacque in me l'idea di mettere in moto le placche. Ideai allora un'asta girante, assicurata nel suo mezzo all'alberello di un motorino elettrico, legai ad essa delle placche di Radium opportunamente scelte e misi il tutto in rotazione. Ne ottenni allo schermo un disco luminoso continuo ed uniforme, il quale non diminuiva di intensità in seguito all'interposizione di 20 lamine di piombo a $^2/_{10}$ di mm. di spessore ciascuna (= 4 mm.), più di quel che diminuiva la fluorescenza delle placche medesime a fermo.

Per ottenere i fuochi incrociati, al suddetto sistema girante ne sovrapposi un secondo, sfasai le due metà di ciascuna asta girevole in guisa da formarne due coppie di alette lievemente inclinate verso il basso, in modo che, due a due, giustaposte, mi dessero una disposizione a tettoia. Ruotando ora questi due sistemi in opposti sensi e con velocità lievissimamente diverse, in ogni quadrante del cerchio di rotazione, ne ottenni tutte le variazioni possibili del valore angolare, risultante dalla disposizione obliqua delle placche. Ogni punto della superficie e della profondità del campo d'irradiazione è sottoposto così all'incrocio dei raggi.

I vasti eritemi, ottenuti col nuovo sistema, in luogo delle esigue faccette, corrispondenti alle limitate superfici delle placche impiegate, convalidando le mie previsioni, mi fornirono il modo di escogitare un nuovo sistema radiumterapico, che io applicai in sette strumenti mossi da motorini elettrici e diversi a seconda del loro uso clinico, le cui descrizioni trovansi minutamente esposte in una Memoria in corso di stampa.

Riassumendo. I vantaggi inerenti al nuovo sistema sono i seguenti:

1°) irradiazione di una zona molto più estesa della superficie complessivamente formata dalla somma delle superficie delle singole placche impiegate;

2°) continuità ed uniformità di distribuzione delle radiazioni su detta zona; [la disposizione delle placche sulle ali non facendosi a caso, ma secondo un rapporto di proporzionalità diretta tra il loro valore radioattivo e il percorso ad esse affidato (legge di graduazione), ne segue che l'intera superficie circolare sottoposta all'irradiamento, risulta come ricoperta da placche

tutte uguali alla più centrale. La continuità del campo e l'uniformità restano così assicurate];

3°) esatto dosaggio delle radiazioni uniformemente distribuite, in modo da potersi con sicura coscienza stabilire la dose adatta ad ogni esigenza di cura;

4°) norme tassative nella scelta, acquisto ed impiego terapeutico delle placche di Radium; [la suddetta legge di graduazione, imponendo invero delle serie di placche di valore definito, ogni arbitrio è abolito, e vien tolto via un caos di valori disparati, in cui si stenta a trovar due campioni di esatta equipollenza];

5°) economia di Radium, di tempo e di sedute; [il rapporto tra il materiale radiante richiesto dal raggio (o diametro) e quello che esigerebbe l'intera superficie tracciata dalla sua rotazione per esser tutta ricoperta, dimostrano i suddetti vantaggi];

6°) fuochi incrociati a tutta la superficie e a tutta le profondità, accessibili alla quantità del Radium impiegato.

Non è dunque la moltiplicazione della materia o dell'energia che io intesi ottenere, ma quella degli effetti, utilizzando una provvidenziale condizione offerta dalla biologia.

Anatomia. — *L'azione degli elettroliti su tessuti viventi, separati dall'organismo, studiata col metodo delle colture « in vitro »* [1]. Nota III. *Conseguenze dell'azione del cianuro di potassio su colture in « vitro » già sviluppate*, del dott. OLIVIERO OLIVO, presentata dal Corrisp. GIUSEPPE LEVI [2].

Volli saggiare l'azione del KCN su colture già sviluppate in plasma normale, dopo due giorni che l'espianto fu eseguito.

Per questo scelsi sempre colture estese, e nelle quali le cellule erano perfettamente integre; le lavavo in liquido di Ringer, facendo galleggiare il copri-oggetti con la coltura in basso, quindi le passavo nella soluzione di KCN, le lavavo ancora ripetutamente in Ringer, asciugavo accuratamente l'eccesso di liquido, e chiudevo ancora il preparato sul porta-oggetti a incavo.

Una soluzione N/1000 (0,0065 %), fatta agire per 10 minuti, non manifestò alcuna azione rilevabile, neanche dopo 4 ore del trattamento; solamente dopo molto tempo la coltura degenerò, alterandosi notevolmente la forma

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto anatomico della R. Università di Torino, diretto dal prof. G. Levi.

(2) Pervenuta all'Accademia l'8 agosto 1922.

delle sue cellule e presentando i nuclei fortemente picnotici e in parte a contorno rifrangente, con le altre particolarità descritte nella Nota II.

Una soluzione N/500 (0,013 %) fatta agire per 5 minuti provocò dopo pochi altri minuti l'insorgenza di un numero molto rilevante di mitosi che si arrestavano durante le prime fasi [1]; dopo 9 ore dal trattamento le cellule erano ancora integre, la superficie occupata dalle cellule migrate si accrebbe fino alla 22ª ora dopo il trattamento (si misurarono quattro diametri della coltura in osservazioni successive, col micrometro oculare). Dalla 9ª ora in poi cominciarono ad apparire dei nuclei alterati nel modo descritto trattando dell'azione del KCN sui frammenti di tessuto (vedi Nota II).

La stessa soluzione N/500, fatta agire per 15 minuti determina in quasi tutte le cellule periferiche dei movimenti di locomozione relativamente vivaci dei prolungamenti protoplasmatici, che spesso si allungano notevolmente; dopo 6 ore si possono seguire delle mitosi tipiche; intanto comparisce qua e là l'alterazione caratteristica del nucleo. Fissata e colorata alla 7ª ora, si osserva in un limitato settore della coltura un numero molto rilevante di figure di mitosi, dallo stadio di spirema a quello di diaster.

Ancora la soluzione N/500, fatta agire per 30 minuti, determina subito in alcuni nuclei l'alterazione caratteristica, altri li rende picnotici: pure qui movimenti protoplasmatici vivaci alla periferia. Le alterazioni degenerative si fanno lentamente più gravi; solo dopo 25 ore quasi tutte le cellule sono profondamente alterate, di forma irregolare, granulose, con nucleo picnotico.

Usando soluzioni N/100 (0,065 %) per 3, 5 e 10 minuti, si hanno approssimativamente gli stessi effetti che con la soluzione precedente, cioè movimenti protoplasmatici vivaci, in qualche caso presenza di molte mitosi, e la consueta alterazione del nucleo; soltanto il susseguirsi di tali fenomeni è molto più rapido.

Lo stesso risultato ebbi su una coltura trattata per 3 minuti con una soluzione N/20 (0,325 %).

In queste esperienze i fatti più salienti e costanti sono i movimenti protoplasmatici vivaci, la frequenza di mitosi, e la degenerazione più o meno rapida della coltura. Per i primi due fenomeni, non mi pare poter affermare senz'altro che sieno effetto del KCN_4, potendo essere attribuiti al lavaggio in Ringer; in quanto ai fatti degenerativi, credo che le cellule migrate sieno più sensibili al KCN di quando fanno parte integrante del tessuto, per due ragioni: in primo luogo perchè durante la migrazione esse si sono fortemente appiattite ed espanse, e presentano a contatto con i liquidi dell'ambiente una superficie molto maggiore di quando stavano nella compagine del tessuto, sicchè il KCN può penetrare più rapidamente e in copia maggiore

[1] Un arresto del processo mitotico alla profase o alla metafase non è raro nelle colture; di questo argomento si sta occupando il prof. Levi.

nella cellula; tanto più che la cellula migrata nelle colture « in vitro » aumenta di volume, secondo Levi, per un'elevata imbibizione di liquido. Questa condizione ci spiegherebbe l'effetto più rapido del KCN sulla coltura che non sul frammento di tessuto.

L'azione nociva che si esplica sulla coltura con soluzioni che risultano innocue sul tessuto, credo doverla riferire al fatto, che cellule che già da 30-40 ore vivono in un'ambiente anormale, hanno subìto qualche alterazione, se anche non rilevabile al microscopio, per cui sono probabimente diventate più sensibili a qualsiasi agente nocivo, fisico o chimico.

Si sa come sia inevitabile che qualsiasi coltura, se non viene rinnovata ogni 2° o 3° giorno in nuovo plasma, vada incontro dopo un periodo di tempo più o meno lungo a processi degenerativi. Tali processi è probabile dipendano, o da accumulo nel mezzo di coltura dei prodotti del catabolismo cellulare, o da modificazioni chimiche (di natura autolitica) che avvengono nel plasma tenuto a 38°-40°, o dall'esaurirsi nel plasma di una qualche sostanza organica, indispensabile al trofismo normale delle cellule migrate, o da questi e altri fattori associati. Comunque mi sembra verosimile, che se esiste qualcuna di tali condizioni, l'azione lesiva di una sostanza dannosa per l'integrità biologica delle cellule, come sarebbe il caso qui del KCN, possa essere facilitata, perchè portata su elementi che non dispongono più delle stesse risorse (proprie e d'ambiente) degli elementi situati nella loro sede naturale (tessuto appena espiantato).

Infine per poter sorvegliare al microscopio quali fossero i fenomeni di morte rapida cagionata dal KCN in soluzioni concentrate, esaminai delle colture normali, attive e integre, dopo aver distaccato il copri-oggetti colla coltura, dalla cella di vetro, e avervi aggiunto una goccia di KCN in soluzione N/10 (0,65 %).

Quasi immediatamente le cellule arrotondavano il loro contorno e molte si facevano sferiche (effetto probabile dell'aggiunta di liquido). Dopo 3-4 minuti in molte cellule si forma in un punto determinato della superficie una estroflessione regolare della parete cellulare, per la formazione di una grossa vescicola omogenea, più chiara del resto del citoplasma, e che cresce rapidamente fino a 1/3-1/2 del volume cellulare; scompaiono i condrioconti, la cellula si fa perfettamente rotonda; in pochi istanti anche il nucleo, fattosi sferico si dissolve, e il suo contorno diventa invisibile; segue la scomparsa dei nucleoli; ancora per brevi istanti la cellula è visibile come un grosso disco circolare, chiaro, omogeneo, grande 2-3 volte più della cellula primitiva, in cui si scorgono soltanto i granuli di grasso; poi scompare anche il contorno cellulare; in pochi minuti scompare la visibilità di tutte le cellule migrate. Si ha l'impressione che tutti i costituenti cellulari vengano come disciolti e si mescolino costituendo una soluzione omogenea.

In un caso, dopo 12 minuti, quando era quasi scomparsa la visibilità della coltura, provai a lavarla in Ringer e prosciugarla dall'eccesso di liquido, ma il risultato fu il medesimo.

Usando una soluzione N/20 (0,325) si hanno gli identici risultati, soltanto meno tumultuarî, e la visibilità non scomparisce completamente neanche dopo parecchi minuti.

Colture così trattate, se si fissano immediatamente e si colorano con ematossilina, lasciano riconoscere in qualche punto delle tracce appena percettibili delle cellule scomparse, sotto forma di chiazze leggermente azzurre; moltissimi altri elementi invece sono ancora discretamente colorabili, hanno forma ovale o poliedrica con angoli arrotondati, contorno sfumato, ma è scomparsa qualsiasi particolarità citologica; sono delle semplici masse omogenee granulose senza struttura, con granuli di grasso.

Quanto fu osservato al microscopio circa la distruzione rapida delle cellule migrate, rende ragione dell'aspetto insolito che presentano i frammenti di tessuti trattati con soluzione di KCN concentrate (vedi Nota II).

Riassunto: *Cellule migrate nel coagulo in colture « in vitro » tollerano soluzioni di* KCN *a una concentrazione minore e per un periodo di tempo più breve dei tessuti da cui le cellule provengono; ritengo probabile che in queste condizioni le cellule per la loro grande espansione in superficie e per la ricchezza di liquido endocellulare assorbano più rapidamente e in maggior copia il veleno, e che per essere vissute già a lungo in un ambiente anormale si sieno alterate in qualche modo nella loro costituzione, sì da essere diventate anche più sensibili all'azione del veleno.*

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

Fermi E. *Sul peso dei corpi elastici.* Pres. dal Corrisp. Armellini.

Maggini M. *Ricerche di fotometria fotografica sopra alcune variabili ad eclissi in radiazioni monocromatiche.* Pres. dal Corrisp. Bemporad.

RELAZIONI DI COMMISSIONI

Il Corrisp. Severi, relatore, a nome anche del Socio Bianchi, legge una Relazione sulla Memoria del dott. Francesco Tricomi: *Sulle equazioni lineari alle derivate parziali di 2° ordine di tipo misto*, concludendo col proporre la inserzione del predetto lavoro negli Atti accademici.

La proposta della Commissione esaminatrice, messa ai voti dal Presidente, è approvata dalla Classe, salvo le consuete riserve.

PERSONALE ACCADEMICO

Nell' inaugurare il nuovo anno accademico con l'odierna seduta, il Presidente Volterra ricorda i Soci di cui l'Accademia ebbe a lamentar le perdite nelle persone del sen. Filomusi-Guelfi e dei professori Favaro e Barnabei, dei quali fa una breve commemorazione, particolarmente ricordando la vasta e lunga opera del Favaro nel far rivivere la grande figura di Galileo e l'età che fu sua. Dà inoltre partecipazione delle condoglianze pervenute dall'Accademia delle scienze di Russia per la morte del Socio sen. Capellini; e di quelle inviate dalla Società di scienze di Cluj per la perdita del Socio sen. Ciamician.

Comunica poscia i ringraziamenti dei Soci recentementi eletti e porge il saluto suo e dei Colleghi a quelli che assistono alla seduta. Aggiunge che l'Accademia si fece rappresentare al Cinquantenario dell'Associazione Elettrotecnica Italiana celebrato in Milano, e all'altro Cinquantenario dell' Istituto geografico militare di Firenze, di cui ricorda gl' importanti lavori compiuti in tempo di pace, e durante l'ultimo periodo bellico, a vantaggio del paese nostro. Informa infine la Classe che nel Congresso, a cui partecipò la nostra Accademia, del Consiglio Internazionale di Ricerche, tenutosi in Bruxelles nel luglio scorso, vennero fondate l' Unione fisica e l' Unione geografica.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Presidente Volterra fa omaggio di un volume, del quale discorre rilevandone i pregi e l' importanza, del prof. R Almagià, avente per titolo: *L'Italia di Antonio Magini e la cartografia dell'Italia nei secoli XVI e XVII.* Presenta anche un volume pubblicato dall' « Ufficio Invenzioni e Ricerche » su una parte dei lavori compiuti da questo Ufficio durante la guerra, con lo studio di giacimenti italiani di minerali accessorî per la siderurgia; volume che contiene notizie anche oggi molto utili per il progresso della industria italiana. Per invito del Presidente il Socio Millosevich dà numerose notizie sulla pubblicazione in questione, parlando dei minerali che vennero studiati per i bisogni del momento e dei loro giacimenti, tanto che si giunse ad aumentare notevolmente nel nostro paese, rendendola quasi cinque volte maggiore, la produzione del manganese e a dare inizio alla produzione del cromo nell' isola di Rodi.

Il Presidente offre a nome dell'autore, il Socio straniero prof. J. Boussinesq, il volume: *Cours de Physique mathématique de la Faculté de sciences. Compléments au tome troisième: conciliation du veritable déter-*

minisme mécanique avec l'existence de la vie et de la liberté morale; di questo volume il Presidente VOLTERRA dà ampia notizia ai Colleghi, rilevando l'interesse che esso presenta per le numerose questioni di vario carattere che l'illustre autore risolve e discute.

Il Segretario CASTELNUOVO, nel presentare all'Accademia, per incarico avuto dal Socio straniero KLEIN, il 2° volume delle *Gesammelte Mathematische Abhandlungen* dell'illustre scienziato, ricorda l'influenza che l'opera del Klein ha avuto sullo sviluppo delle matematiche dell'ultimo cinquantennio. Il modo stesso di concepire e presentare i problemi che caratterizza l'esposizione del Klein è divenuto ormai abitudine mentale di molti matematici.

L'ordinamento dato a queste Opere giova a metterne in luce l'unità di pensiero attraverso alla varietà delle ricerche. Le Memorie sono riunite a gruppi, secondo l'affinità degli argomenti. Ogni gruppo è preceduto da una prefazione in cui l'autore espone il filo conduttore delle ricerche ed il contributo portato dai collaboratori.

Tre gruppi compariscono in questo volume. Il primo riguarda le questioni relative alla forma degli enti geometrici (rami reali delle curve algebriche, superficie di Riemann, ...); per il loro interesse psicologico vanno segnalati gli scritti dove sono messi a raffronto la nozione di curva empirica e il concetto di curva qual'è fornito dall'analisi.

Il secondo gruppo contiene le Memorie che hanno servito di preparazione e di complemento al noto volume sull'icosaedro e la risoluzione della equazione di quinto grado.

Nel terzo gruppo sono raccolti gli scritti che riguardano la Fisica matematica e la Meccanica. Nella prefazione a questa parte del volume parla il Klein del grande interesse che la Fisica ha sempre destato in lui, ed aggiunge che egli si era proposto inizialmente di assimilare i varî rami delle matematiche collo scopo di applicarsi poi, così preparato, alla indagine fisica; egli rammarica quasi che le circostanze gli abbiano impedito di dare a questo ramo della sua attività scientifica lo sviluppo che egli avrebbe voluto.

Da questi brevi cenni l'Accademia comprende quale interesse debba destare questa raccolta di scritti del nostro Socio straniero.

Lo stesso SEGRETARIO fa poi menzione delle varie pubblicazioni giunte in dono, segnalando le seguenti: *I professori della Regia Università di Padova nel 1922*; *Memorie e documenti della Università di Padova*, vol. I; ZONTA e BOTTO: *Acta gradum Academicorum Gymnasi Patavini ab anno MCCCCVI ad annum MCCCCL*; LONGO: *Albume o Endosperma.*

Il Socio S. PINCHERLE fa omaggio della prima parte della sua opera: *Gli elementi della teoria delle funzioni analitiche*, in un volume in 8° di pag. 400, e ne discorre brevemente.

Il Socio medesimo presenta il numero-*specimen* ed il n. 1 del Bollettino dell'Unione Matematica Italiana. Questa Unione, costituitasi sotto gli auspici della R. Accademia dei Lincei ed aderente al Comitato Internazionale di ricerche, è sorta da pochi mesi e conta già un rilevante numero di Soci. Colla pubblicazione del suo Bollettino, racchiudente piccole Note, sunti di lavori italiani redatti dagli autori stessi, sunti di lavori esteri, recensioni di opere, corrispondenza e notizie varie, l'U. M. I. si propone di tenere a corrente i proprî Soci, nel migliore modo che le sarà possibile, del movimento scientifico nell'àmbito delle matematiche sia pure che applicate.

Il Socio Levi-Civita presenta un suo volume intitolato: *Qüestions de Mecànica clàssica i relativista*, contenente le conferenze da lui fatte nel gennaio del 1921, all'Istituto di studî Catalani, sezione Scienze.

ELEZIONI

Colle norme stabilite dallo Statuto e dal Regolamento, l'Accademia procedette durante le ferie alla elezione di Soci e di Corrispondenti. Le elezioni dettero i risultati seguenti per la Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Furono eletti Socii Nazionali:

Nella Categoria II (per l'*Astronomia, Geodesia e Geofisica e applicazioni*): Angelitti Filippo.

Nella Categoria III (per la *Fisica, Chimica e applicazioni*): Macaluso Damiano, Piutti Arnaldo e Bruni Giuseppe.

Nella Categoria V (per le *Scienze biologiche e applicazioni*): Morpurgo Benedetto, Banti Guido, Gaglio Gaetano, Longo Biagio e Della Valle Antonio.

Furono eletti Soci Corrispondenti:

Nella Categoria I (per la *Matematica, Meccanica e applicazioni*): Burgatti Pietro, Panetti Modesto, Lombardi Luigi e Tonelli Leonida.

Nella Categoria III (per la *Fisica, Chimica e applicazioni*): La Rosa Michele, Lo Surdo Antonino e Spica Pietro.

Nella Categoria IV (*Geologia, Paleontologia, Mineralogia e applicazioni*): Brugnatelli Luigi e Rovereto Gaetano.

Nella Categoria V (*Scienze biologiche e applicazioni*): Herlitzka Amedeo, Foà Carlo, Levi Giuseppe, Strampelli Nazzareno, Castellani Aldo, Russo Achille.

Furono inoltre eletti Soci stranieri:

Nella Categoria I (*Matematica, Meccanica e applicazioni*): WHITTAKER EDMUND T., LANDAU EDMUND.

Nella Categoria II (*Astronomia, Geodesia e Geofisica e applicazioni*): HAGEN GIOVANNI.

Nella Categoria III (*Fisica, Chimica e applicazioni*): STARK GIOVANNI, WILLSTAETTER RICCARDO.

L'esito delle votazioni venne proclamato dal Presidente con Circolare del 1° agosto 1922.

Le nomine dei Soci Nazionali furono sottoposte all'approvazione Sovrana.

CONCORSI A PREMI

Il Segretario Castelnuovo dà comunicazione del Concorso al premio VINCENZO REINA, di L. 3 mila per il 1923, bandito fra i Soci della Società italiana per il progresso delle Scienze, per lavori, scoperte o invenzioni nel campo della Geodesia.

G. C.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL' ACCADEMIA

presentate nella seduta del 5 novembre 1922.

AGAMENNONE G. — Il suono dei fili telegrafici, il cattivo tempo e l'agitazione microsismica (Estr. da « La Meteorologia Pratica », n. 3). Subiaco, 1922. 8°, pp. 1-4.

AGAMENNONE G. — I fenomeni sismici al Vesuvio dal 1892 al 1903 (Estr. dal « Bollettino della Società sismologica italiana », vol XXIII). Modena, 1922. 8°, pp. 1 64.

ALBERTATTI G. — Lettera intorno alla invenzione degli occhiali. Roma, 1922. 8°, pp. 1-24.

ALMAGIÀ R. — L'« Italia » di Giovanni Antonio Magini e la cartografia dell'Italia nei secoli XVI e XVII. Napoli, 1922 4°, pp. 1-183.

AMODEO F. — Gli Istituti accademici di Napoli dal 1825 al 1860 (Estr. dagli « Atti dell'Accademia Pontaniana », vol. LII) Napoli, 1922. 8°, pp. 1-23.

AMODEO F. — L'Osservatorio astronomico Capocci, De Gasperis ed altri (Estr. dagli « Atti dell'Accademia Pontaniana », vol. LII). Napoli' 1922. 8°, pp. 1-28.

BATTAGLIA M — Direzione anormale dell'appendice (Estr. dagli « Annali italiani di chirurgia », anno I. pp. 251-253). Napoli, 1922. 8°.

BERLESE A. — Il limite della sterilizzazione a caldo. Cecina, 1922 8°, pp. 1-3.

BERTOLINI F. — Ricerche sulla struttura del tegumento delle larve di « Pieris brassicae » (Estr. dal « Redia », vol. XV, pp. 69-71). Firenze. 1922. 8°.

BOUSSINESQ J. — Cours de physique mathématique de la Faculté des sciences. Paris, 1922. 8°, pp. I-XLVIII, 1-217.

CANOVETTI C. — Osservazioni e critiche su errori commessi nel metodo di determinare la contrazione nel senso del moto nella teoria della relatività (Estr. dagli « Atti dell'Accademia Roveretana degli Agiati », vol. V). Rovereto, 1922. 8°, pp. 1-15.

CARNOVALE L. — An Original Conception for the Practical Advent of Universal Perennial Peace and Brotherhood. Chicago, 1922. 12°, pp. 1-64.

CAVAZZA F. — Studio sperimentale di alcuni casi di determinazione del sesso e di partenogenesi (Estr. dal « Redia », vol. XV, pp. 19-68). Firenze, 1922. 8°.

Il controllo dell'attitudine lattifera nella produzione e nello sfruttamento dei bovini. Crema, 1922. 8°. pp. 1-76.

DE ANGELIS D'OSSAT G. — Sugli scisti bituminosi di Castiglione e Monte Lovesco in territorio di Gubbio (Umbria), e sulla loro origine (Estr. dalla Rivista « La Miniera italiana », anno VI). Roma, 1922. 8°, pp. 1-14.

DE DONDER TH. — Premiers compléments de la gravifique Einsteinienne (Extr. des « Annales de l'Observatoire royal de Belgique », tome I). Paris, 1922. 4°, pp. 1-36

DE LOSADA Y PUGA C. — Las anomalias de la gravedad (Extr. da los « Anales de la industria minera », tomo VII, pp. 101-143). Lima, 1920. 8°.

DE PAUDO VELAXO M. — Solution générale du problème de l'élasticité. Séville, 1922. 8°, pp. 1-8.

FIGARI F. — Sul cimento a tensione dei solidi prismatici (Estr. dal « Giornale del Genio Civile », anno LX). Roma, 1922. 8°, pp. 1-12.

FOTTICCHIA N. — La produzione zootecnica italiana (Estr. dai « Nuovi Annali del Ministero per l'Agricoltura », anno II). Roma, 1922. 8°, pp. 1-43.

FRACANZANI G. A. — L'uovo di gallina (Estr. dalla Rivista « Bassa Corte », fasc. nn. 52, 53, pp. 1033-1136). Este, 1922. 8°.

Fracanzani G. A. — Osservazioni sull'avvisatore nei trattamenti antiperonosporici (Estr. dalla « Rivista di Agricoltura di Parma »). Parma, 1922. 12°, pp. 1-20.

Ivaldi G. — Erroneità del principio delle quantità di moto (Estr. dagli « Atti della Società italiana per il Progresso delle scienze », an. 1921). Città di Castello, 1922. 8°, pp. 1-7.

Ivaldi G. — Sui moti di rotazione e sulle leggi che li governano (Estr. dalla « Rassegna Tecnica Pugliese », fascicolo 11-12). Bari, 1922. 8°, pp. 1-13.

Ivaldi G. — Sulla teoria della relatività del tempo e dello spazio di Alberto Einstein, nei rapporti dei fenomeni luminosi ed elettrici (Estr. dal Giornale « L'Elettricista », vol. I). Roma, 1922. 8°, pp. 1-14.

Klein F. — Gesammelte mathematische Abhandlungen. Bd. II. Berlin, 1922. 8°, pp. I-VI, 1-713.

Lecat M. — Abregé de la theorie des déterminants à *n* dimensions avec de nombreux exercices. Gand, 1911. 4°, pp. I-XV, 1-156.

Lecat M. — Bibliographie des séries trigonométriques avec un appendice sur le calcul des variations. Bruxelles, 1921. 8°, pp. I-VIII, 1-167.

Lecat M. — Bibliographie du calcul des variations 1850-1913. Paris, 1913. 8°, pp. I-IV, 1-112.

Lecat M. — Bibliographie du calcul des variations depuis les origines jusqu'à 1850. Paris, 1916. 8°, pp I-II, 1-92.

Lecat M. — Déterminants d'éléments X et L (Extr. des « Annales de la Société scientifique de Bruxelles », tome XL). Louvain, 1921. 8°, pp. 1-26.

Lecat M. — La tension de vapeur des melanges de liquides. L'azéotropisme. Bruxelles, 1918. 8°, pp. I-XII, 1-316.

Lecat M. — Leçons sur la théorie des déterminants à *n* dimensions avec applications à l'algèbre, à la géometrie ecc. Gand, 1910. 4°. pp. I-XXIV, 1-223.

Lecat M. — Some Merageneous Superdeterminants (Extr. from the « Tohoku Mathematical Journal », vol. V, pp. 117-135). Sendai, 1914. 8°.

Lecat M. — Sur diverses formes remarquables des produits et puissances de trois codéterminants cubiques (Extr. des « Annales de la Société scientifique de Bruxelles », tome XLI, 1911-1922, pp. 187-198). Louvain, 1922. 8°.

Lecat M. — Sur la décomposition des pénédéterminants et déterminants (Estr. dai « Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo », tomo XLIV). Palermo, 1920. 8°, pp. 1-13.

Lecat M. — Sur les déterminants généraux ou fonctions analogues à premiers mineurs nuls (Extr. des « Annales de la Société scientifique de Bruxelles », vol. XXXIX). Louvain, 1920. 8°, pp. 1-32.

Lecat M. — Sur une généralisation des déterminants, qui permet la multiplication par files, même quand les classes des facteurs sont impaires (Extr. des « Annales de la Société scientifique de Bruxelles », tome XXXIX). Louvain, 1920. 8°, pp. 1-15.

Levi-Civita T. — Qüestions de mecànica clàssica i relativista. Barcelona, 1921. 8°, pp. I-VIII, 1-151.

Liva E. — Il calore su l'intensità attrattiva della materia. Senigallia, 1922. 8°, pp. 1-15.

Lockyer W. J. S. — On the Relationship between Solar Prominences and the Corona (Repr. from the « Monthly Notices of the Royal Astronomical Society », vol. LXXXII, pp. 323-330). Edinburgh, 1922. 8°.

Lockyer W. J. S. — The Use of a Graduated Wedge in Stellar Classification and Parallax Work (Repr. from the Monthly Notices of the Royal Astronomical Society », vol. LXXXII. pp. 226-232). Edinburgh, 1922. 8°.

Longo B. — Albume o endosperma? Estr. dalla « Rivista di Biologia », vol. IV). Roma, 1922. 8°, pp. 1-7.

Massini C. L. — Le opere di un Fisico italiano (Estr. dalla Rivista « Le Opere e i Giorni ») Genova, 1898. 8°, pp. 1-7, 1-8.

Memorie e documenti per la storia della Università di Padova, vol. I. Padova, 1922. 8°, pp. 1-469.

Mirinny L. — Intégration et résolution génerale des équations différentielles. Paris, 1922. 12°, pp. 1-12.

Paoli G. — Isolatori per difendere le piante contro la formica dell'Argentina (Estr. dal « Redia », vol. XV, pp. 73-77). Firenze, 1922. 8°.

Pearl R. — Biometric data on infant mortality in the United States Birth Registration area 1915-1918 (Repr. from the « American Journal of Hygiene », vol. I, pp. 419-439). Washington, 1921. 8°.

Pearl R. — Studies on the physiology of reproduction in the domestic fowl (Repr. from the « Journal Experimental Zoology », vol. XXXIV, pp, 101-118). Baltimore, 1921. 8°.

Pearl R. — The vitality of the peoples of America (Repr. from the « American Journal of Hygiene », vol. I, pp. 592-674). Washington, 1921. 8°.

Peyronel B. — Altri nuovi casi di rapporti micorizici tra fanerogame e basidiomiceti (Estr. dal « Bollettino della Società Botanica Italiana », n. 4). Roma, 1922. 8°, pp. 1-3.

Peyronel B. — Nouveaux cas de rapports mycorhiziques entre Phanérogames et Basidiomycétes (Extr. du « Bulletin de la Société Mycologique de France », tome XXXVII, pp. 143-146). Paris, 1921. 8°.

Pesci E. — Forme anafilattiche. Milano. 1922. 8°, pp. I-XXXI, 1-455.

Pincherle S. — Gli elementi della teoria delle funzioni analitiche. Parte I. Bologna, 1922. 8°, pp. I-VIII, 1-401.

I professori della R. Università di Padova nel 1922. Bologna, 1922. 8°, pp. 1-289.

Rendiconti dei lavori dell'Ufficio invenzioni e ricerche, vol. I. Roma, 1922. 8°, pp. 1-142.

Son Stensiö E. A. — Triassic Fishes from Spitzbergen. Vienna, 1921. 4°. pp. I-XXVIII, 1-305.

Teodoro G. — Sopra un particolare organo esistente nelle elitre degli eterotteri (Estr. dal « Redia », vol. XV, pp. 87-95). Firenze, 1922. 8°.

Teodoro G. — Sulla struttura delle elitre negli emitteri eterotteri (Estr. dal « Redia », vol. XV, pp. 79-86). Firenze, 1922. 8°.

Veblen O. — Normal coordinates for the geometry of paths (Repr. from the « Proceedings of the National Academy of Sciences », vol. VIII, pp. 192-197). Washington, 1922. 8°.

Wallén A. — Nya forskningar över människans och kulturens utveckling i förhållande till klimatet. Stockholm, 1922. 8°, pp. 1-32.

Wallèn A. — Vattenstands förutsägelser. Stochkolm, 1922. 12°, pp. 1-17.

Zonta G. — Acta graduum Academicorum Gymnasii Patavini ab anno MCCCCVI ad annum MCCCCL. Patavii, 1922. 8°, pp. I-XI, 1-569.

Zedda C. — La temperatura a Cagliari. Risultato delle osservazioni fatte nel nel ventennio 1893-1912 nel R. Osservatorio Meteorologico di Cagliari. Cagliari, 1922. 8°, pp. 1-15.

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 5 novembre 1922.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

NOTE PRESENTATE DA SOCI

(Segue in terza pagina)

E. Mancini, *Cancelliere dell'Accademia, responsabile.*

Pubblicazione bimensile. N. 10.

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.

1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Volume XXXI.° — Fascicolo 10°

Seduta del 19 novembre 1922.

2° Semestre.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1922

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume; due volumi formano un'annata.

2. Le Note di Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 6 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, non possono superare le 4 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 30 agli estranei; qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inscritte nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta a stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in un sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 50 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti; 30 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messo a carico degli autori.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 19 novembre 1922.

F. D'Ovidio, Presidente.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *Sulla rappresentazione iperspaziale delle curve piane.* Nota di Enrico Bompiani, presentata dal Socio Castelnuovo [1].

1. Il prof. Severi ha sottoposto di recente ad un esame critico approfondito alcune questioni di esistenza di curve piane soddisfacenti a condizioni assegnate [2] ed ha trovato opportuno riferirsi alla rappresentazione delle C^n piane sui punti di un S_N $\left(N=\frac{n(n+3)}{2}\right)$: in particolare le C^n con un punto doppio dan luogo ad una ipersuperficie M, d'ordine $3(n-1)^2$, contenente ∞^2 S_{N-3} (i punti di un S_{N-3} corrispondono alle C^n con punto doppio assegnato).

Qualora si voglia continuare questo studio (e già il caso delle cuspidi presenta notevole interesse) è necessario avere una rappresentazione delle C^n dotate di singolarità più elevate.

Assegno in questa Nota l'*effettiva costruzione delle varietà che rappresentano* C^n *dotate di singolarità* (*a distanza finita o infinitesima*) *a par-*

(1) Pervenuta all'Accademia il 7 ottobre 1922.

(2) F. Severi, *Vorlesungen über algebraische Geometrie* [Teubner, Leipzig-Berlin, 1921], Anhang F (pag. 307).

tire dalle superficie (che dirò di Veronese) $F_2^{n^2}$ *di* S_N *che pure si assumono a rappresentare le* C^n *piane* (1).

Il ponte di passaggio fra le rappresentazioni — per dirla in breve — di Severi e di Veronese sta in quelle nozioni di geometria proiettivo-differenziale di cui mi sono più volte servito e che si ripresentano anche qui con carattere di assoluta necessità.

2. Superficie di Veronese: interpretazione dei loro spazi osculatori. Curve spezzate. — Si considerino le rette di un piano π ciascuna contata n volte: alle ∞^2 rette del piano si facciano corrispondere gli ∞^2 punti della superficie $F_2^{n^2}$ di S_N che hanno per coordinate proiettive omogenee i coefficienti dello sviluppo di $\left(\sum_1^3{}_i\, a_i\, x_i\right)^n$ essendo $\sum_1^3{}_i\, a_i\, x_i = 0$ l'equazione della retta. Alle rette (contate n volte) passanti per un punto corrispondono su F i punti di una curva razionale normale d'ordine n che indicherò con γ (o γ^n); brevemente: ai punti di π corrispondono le curve γ di F.

Si consideri lo spazio k — osculatore (2), che indico con $S(k) \equiv S_{\frac{k(k+3)}{2}}$, in un punto H di F. Vale il teorema seguente: *le* C^n *spezzate in una retta* $(n-k)$-pla *e in una* C^k *sono rappresentate dai punti dello* $S(k)$ *osculatore ad* F *nel punto* H *che rappresenta la retta* $(n-k)$-pla [così p. es. le C^n spezzate in una retta $(n-1)$-pla ed in una semplice si rappresentano sulla V_4 dei piani tangenti ad F; le C^n spezzate in una C^{n-1} ed in una retta nei punti della V_{N-n+1} luogo degli $S(n-1)$ osculatori ad F] (3). *La rappresentazione della* C^k *residua* [punto di $S(k)$] *si fa nello stesso modo rispetto alla superficie di Veronese* $F_2^{k^2}$, *contenuta in*

(1) Vedansi (particolarmente per le coniche) le Memorie di Veronese, *La superficie omaloide* etc. [Mem. Lincei, 19 (3), 1883-84] e di Segre, *Considerazioni intorno alla geometria delle coniche* etc. [Atti Acc. Torino. 20. 1885] e i capitoli 14 e 15 della *Introduzione alla geometria proiettiva degli iperspazi* di E. Bertini [Pisa, Spoerri, 1907]. Nella Memoria di G. Bordiga, *Sul modello minimo della varietà delle n-ple non ordinate dei punti di un piano* [Ann. di Matem., s. III, t. XXVII, 1918] si trova studiata, in forma duale, la M_{2n} delle C^n spezzate in n rette (ved. in particolare i nn. 5-8).

(2) È lo spazio ambiente degli S_k osculatori alle curve di F uscenti da un suo punto (per $k=1$ si ha il piano tangente); può vedersi p. es. la mia Memoria: *Proprietà differenziali caratteristiche di enti algebrici* [Mem. Lincei, 13 (5), 1921] che ha qualche relazione con questo lavoro.

(3) Naturalmente ogni configurazione proiettivamente legata ad F ha interesse per la rappresentazione delle C^n; così lo S_k osculatore ad una γ in un suo punto H rappresenta le C^n composte di una retta $(n-k)$-pla (corrisp. ad H) e di k rette passanti per un suo punto (corrisp. a γ). Ancora: lo spazio $S_{\frac{(k+1)(k+2)}{2}-1}$ tangente in un punto alla varietà degli ∞^2 $S(k)$ osculatori ad F rappresenta le C^n spezzate in una retta $(n-k-1)$-pla [corrisp. al punto d'osculazione con F dello $S(k)$ contenuto in $S_{\frac{(k+1)(k+2)}{2}+1}$] in una retta semplice e in una C^k. Etc.

$S(k)$ *che riesce osculatrice* (*con contatto d'ordine* k) *alla* $F_2^{n^2}$ *di* S_N *in* H [1] (sicchè p. es. una C^n spezzata in una retta $(n-k)$-pla e in una k-pla rappresentate rispett. dai punti H e H′ di $F_2^{n^2}$ è rappresentata dal punto di intersezione dello $S(k)$ osculatore in H e dello $S(n-k)$ osculatore in H′, o, ciò che fa lo stesso, dall'intersezione degli S_k e S_{n-k} osculatori in H e H′ alla curva γ che li congiunge: punto che appartiene alle due superficie $F_2^{k^2}$ e $F_2^{(n-k)^2}$ osculatrici ad $F_2^{n^2}$ in H e H′).

Si ha così la rappresentazione delle C^n spezzate in una o più rette (semplici o multiple) e in una curva residua.

Per rappresentare le C^n spezzate in una C^k e in una C^{n-k} si associ ad una C^k fissata una retta $(n-k)$-pla: *al variare di questa il punto rappresentativo della* C^n *così spezzata descrive una* $F_2^{(n-k)^2}$ *il cui ambiente rappresenta con i suoi punti le* C^n *spezzate nella* C^k *fissata e in una residua* C^{n-k}.

3. Curve nodate e cuspidate. — Si considerino su $F_2^{n^2}$ una curva γ e gli $S(n-2)$ osculatori ad F nei punti di γ: questi appartengono ad uno spazio S_{N-3} che può dirsi $(n-2)$ — osculatore ad F lungo γ. *I punti di* S_{N-3} *sono le imagini delle* C^n *che hanno un nodo nel punto* (*di* π) *rappresentato* (*su* F) *da* γ. Gli ∞^2 S_{N-3} relativi alle ∞^2 curve γ costituiscono l'ipersuperficie M delle C^n nodate.

Gli S_{N-1} tangenti ad M sono ∞^2 (ciascuno essendo fisso lungo l'S_{N-3} che contiene): uno di essi può costruirsi come spazio $(n-1)$ — osculatore ad F lungo una curva γ (cioè congiungente n curve $\gamma_1 \gamma_2 \ldots \gamma_n$ infinitamente vicine) e rappresenta le C^n passanti per il punto che ha per immagine γ.

Si consideri poi l'S_{N-6} $(n-3)$ — osculatore lungo una γ (cioè congiungente $\gamma_1 \gamma_2 \ldots \gamma_{n-2}$) e da esso si proiettino gli $S(n-2)$ osculatori (ad F) nei punti di γ: si ottengono ∞^1 S_{N-5} costituenti un cono quadrico V_{N-4}^2 che ha per ambiente l'S_{N-3} di prima relativo a γ. Gli S_{N-4} tangenti congiungono gli S_{N-5} relativi a due punti infinitamente vicini di γ: diciamo uno di essi punto di contatto dello S_{N-4} con γ. Per un punto generico di S_{N-3} passano due S_{N-4} tangenti a V^2 e i loro punti di contatto con γ rappresentano le tangenti nodali della C^n che ha per immagine il punto di S_{N-3}. Completiamo quindi l'enunciato precedente così:

Le C^n *con cuspide e tangente cuspidale assegnata si rappresentano nei punti dello* S_{N-5} *congiungente lo spazio* $(n-3)$ — *osculatore ad* F *lungo una* γ (*cuspide*) *con lo* $S(n-2)$ *osculatore in un suo punto* (*tangente cuspidale*): *al variare di questo su* γ, *lo* S_{N-5} *descrive un cono* V_{N-4}^2 *rappresentante le* C^n *con cuspide assegnata; i punti di uno* S_{N-4} *tangente rappresentano le* C^n *con nodo ed* **una** *tangente nodale assegnata.*

[1] L'esistenza e la costruzione della superficie di Veronese osculatrice si trova nella mia Memoria citata, ultimo enunciato del n. 9.

4. Curve con punti multipli. — In modo analogo guadagniamo la rappresentazione delle C^n *con un punto* k-plo: *essa è la varietà costituita dagli* ∞^2 *spazi* $S_{N-\frac{k(k+1)}{2}}$ *che riescono* $(n-k)$ — *osculatori ad* F *lungo le sue* ∞^2 *curve* γ (¹).

Fissiamo una γ (quindi il punto k-plo) e consideriamo inoltre lo $S_{N-\frac{(k+1)(k+2)}{2}} \equiv S_{N-K-1}$ $\left(K = \frac{k(k+3)}{2}\right)$ che riesce $(n-k-1)$ — osculatore ad F lungo γ e da questo proiettiamo gli $S(n-k)$ osculatori nei singoli punti di γ: si ottengono così ∞^1 S_{N-K} generatori di un cono V^k_{N-K+1}. Se di più si considerano gli spazi $S_{N-\frac{k(k+1)}{2}-1}$ che hanno un contatto d'ordine k con questo cono (congiungenti lo S_{N-K} relativo ad un punto di γ, che si dirà d'osculazione, con gli spazi così costruiti per $k-1$ punti infinitamente vicini su γ), situati nell'ambiente del cono $S_{N-\frac{k(k+1)}{2}}$, per ogni punto di questo passano k di quegli spazi e i loro k punti d'osculazione con γ rappresentano le k tangenti nel punto k-plo; queste possono essere in tutto o in parte distinte. Coincidono p. es. tutte se il punto considerato si trova sul cono V^k_{N-K+1}, il quale dunque rappresenta le C^n con punto k-plo assegnato e con tangente k-pla (che rimane fissata quando si fissi lo spazio generatore del cono): *il luogo di questi* ∞^2 *coni* (*al variare di* γ) *rappresenta la totalità delle* C^n *che posseggono un punto* k-plo *con tangente* k-pla (ivi).

5. Punti multipli successivi. — Chiuderò questa Nota indicando la rappresentazione delle C^n dotate di due punti doppi infinitamente vicini (tacnodo).

Si consideri una γ (immagine del tacnodo) ed un suo punto H (immagine della tangente tacnodale): si congiunga poi lo S_{N-10} $(n-4)$ — osculatore ad F lungo tutta la γ con gli spazi $(n-3)$ — osculatori ad F in H e in due punti H′ e H″ infinitamente vicini ad H su γ (si ottiene così un S_{N-7}) e con lo spazio $(n-2)$ — osculatore ad F in H: *lo spazio congiungente*, S_{N-6}, *rappresenta con i suoi punti le* C^n *che hanno il tacnodo e la tangente tacnodale assegnati.*

Invece: *lo spazio* S_{N-8} *congiungente lo* S_{N-10} *con lo spazio* $(n-2)$ — *osculatore ad* F *in* H *rappresenta le* C^n *di prima per le quali il tacnodo è armonico* (secondo la denominazione di Segre).

6. La rappresentazione analitica delle varietà così introdotte (e delle analoghe) si ha dalla notissima rappresentazione parametrica della F con sole *operazioni di derivazione*: indi la formazione d'invarianti per le forme ternarie.

(¹) Il risultato vale anche per $n = k$: la varietà degli ∞^2 S_n delle γ rappresenta, coi suoi punti, le C^n spezzate in n rette formanti fascio.

Geometria. — *Sur la géométrie d'une surface et sur le facteur arbitraire des coordonnées homogènes.* — Nota di EDUARD ČECH, presentata dal Corrispondente GUIDO FUBINI [1].

1. Une surface S non développable soit définie par les équations

$$x_1 = x_1(u, v) \ , \ x_2 = x_2(u, v) \ , \ x_3 = x_3(u, v) \ , \ x_4 = x_4(u, v) \ ,$$

ainsi que le facteur arbitraire de coordonnées x est donné, d'ailleurs arbitrairement. On peut fixer [2] le facteur arbitraire des coordonnées homogènes $\xi_1, \xi_2, \xi_3, \xi_4$ intrinsèquement par la supposition que le rapport des ξ_i au mineurs des X_i dans le déterminant

$$\left| x \ \frac{\partial x}{\partial u} \ \frac{\partial x}{\partial v} \ X \right|$$

soit égal au rapport des x_i au mineurs des Ξ_i dans le déterminant

$$\left| \xi \ \frac{\partial \xi}{\partial u} \ \frac{\partial \xi}{\partial v} \ \Xi \right| . \text{ [3]}$$

L'équation

$$F_2 \equiv - S dx\, d\xi \equiv \Delta_{11}\, du^2 + 2\Delta_{12}\, du\, dv + \Delta_{22}\, dv^2 = 0$$

définit les courbes asymptotiques, et l'équation

$$\frac{1}{2} F_3 \equiv \frac{1}{2} S(dx d^2\xi - d\xi d^2 x) \equiv \Delta_{111}\, du^3 + 3\Delta_{112}\, du^2 dv + 3\Delta_{122}\, du\, dv^2 + \Delta_{222}\, dv^3 = 0$$

définit les courbes de Darboux de S. On pose encore

$$X_i = \frac{1}{2} \Delta_2 x_i \ , \ \Xi_i = \frac{1}{2} \Delta_2 \xi_i \ ,$$

[1] Pervenuta all'Accademia il 25 ottobre 1922.

[2] À une racine quatrième de l'unité près.

[3] Voir ma Note *Sur les formes différentielles de M. Fubini*, ces Rendiconti, séance du 7 mai 1922.

Δ_2 étant le paramètre différentiel second par rapport à F_2. On démontre facilement les identités

$$\xi_3 \frac{\partial \xi_4}{\partial u} - \xi_4 \frac{\partial \xi_3}{\partial u} = \frac{1}{\sqrt{\Delta_{12}^2 - \Delta_{11}\Delta_{22}}} \left[\Delta_{12} \left(x_1 \frac{\partial x_2}{\partial u} - x_2 \frac{\partial x_1}{\partial u} \right) - \right.$$
$$\left. - \Delta_{11} \left(x_1 \frac{\partial x_2}{\partial v} - x_2 \frac{\partial x_1}{\partial v} \right) \right],$$
$$\xi_3 \frac{\partial \xi_4}{\partial v} - \xi_4 \frac{\partial \xi_3}{\partial v} = \frac{1}{\sqrt{\Delta_{12}^2 - \Delta_{11}\Delta_{22}}} \left[\Delta_{22} \left(x_1 \frac{\partial x_2}{\partial u} - x_2 \frac{\partial x_1}{du} \right) - \right.$$
$$\left. - \Delta_{12} \left(x_1 \frac{\partial x_2}{\partial v} - x_2 \frac{\partial x_1}{\partial v} \right) \right],$$

etc. [1]. On a donc, les accroissements du et dv étant quelconques,

$$x_1\, dx_2 - x_2\, dx_1 \pm (\xi_3\, d\xi_4 - \xi_4\, d\xi_3) =$$
$$= \frac{1}{\sqrt{\Delta_{12}^2 - \Delta_{11}\Delta_{22}}} \left[x_1 \left(\frac{\partial x_2}{\partial u} \delta u + \frac{\partial x_2}{\partial v} \delta v \right) - x_2 \left(\frac{\partial x_1}{\partial u} \delta u + \frac{\partial x_1}{\partial v} \delta v \right) \right],$$

etc., où j'ai posé

$$\delta u = \pm (\Delta_{12}\, du + \Delta_{22}\, dv) + \sqrt{\Delta_{12}^2 - \Delta_{11}\Delta_{22}} \,.\, du ,$$
$$\delta v = \mp (\Delta_{11}\, du + \Delta_{12}\, dv) + \sqrt{\Delta_{12}^2 - \Delta_{11}\Delta_{22}} \,.\, dv ,$$

ainsi que

$$\Delta_{11}\, \delta u + \Delta_{12}\, \delta v = \mp \sqrt{\Delta_{12}^2 - \Delta_{11}\Delta_{22}} \,.\, \delta v ,$$
$$\Delta_{12}\, \delta u + \Delta_{22}\, \delta v = \pm \sqrt{\Delta_{12}^2 - \Delta_{11}\Delta_{22}} \,.\, \delta u ,$$

et

$$\Delta_{11}\, \delta u^2 + 2\Delta_{12}\, \delta u\, \delta v + \Delta_{22}\, \delta v_2 \equiv 0 .$$

2. Nous sommes ainsi arrivés au théorème suivant dont nous allons développer quelques conséquences: *Les cordonnées des tangentes asymptotiques de* S *sont*

$$x_1\, dx_2 - x_2\, dx_1 \pm (\xi_3\, d\xi_4 - \xi_4\, d\xi_3) \text{ , etc.} \tag{1}$$

Supposons qu'une autre surface S′ touche S suivant une courbe C. On choisit le facteur arbitraire des coordonnées y_1, y_2, y_3, y_4 des points de S′ de façon que l'on ait, en chaque point de C, $x_i = y_i$. Soient $\eta_1, \eta_2, \eta_3, \eta_4$ les coordonnées homogènes des plans tangents de S déduites des y précisément comme nous avons déduites les ξ des x. Suivant la courbe C, on a

$$y_i = x_i \,,\, \eta_i = \sigma \xi_i \,.$$

[1] Voir G. Fubini, *Fondamenti di geometria proiettivo-differenziale*. Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo, t. 43, 1918-19, § 4.

Les coordonnées des tangentes asymptotiques de S' sont

$$y_1\, dy_2 - y_2\, dy_1 \pm (\eta_3\, d\eta_4 - \eta_4\, d\eta_3)\,, \text{ etc.}\,,$$

ce qui devient sur la courbe C

$$x_1\, dx_2 - x_2\, dx_1 \pm \sigma^2 (\xi_3\, d\xi_4 - \xi_4\, d\xi_3)\,, \text{ etc.} \tag{2}$$

Condition nécessaire et suffisante pour que le contact soit du second ordre (au moins) suivant toute la courbe C, est évidemment

$$\sigma^4 = 1\,.$$

En chaque point de C, *le couple des tangentes asymptotiques de* S, *et également celui des tangentes asymptotiques de* S', *appartient à l'involution dont les éléments doubles sont la tangente de* C *et la tangente conjuguée. Le rapport anharmonique des deux couples des tangentes asymptotiques et des deux éléments doubles est* σ^{-4}.

3. Supposons maintenant que C soit une *courbe de Darboux* de S; alors, le long de C, est vérifiée l'équation

$$S(dx\, d^2\xi - d\xi\, d^2x) = 0\,. \tag{3}$$

L'équation différentielle des courbes de Darboux de S' est

$$S(dy\, d^2\eta - d\eta\, d^2y) = 0\,.$$

Le long de C, le prémier membre en est

$$S[dx\, d^2(\sigma\xi) - d(\sigma\xi)\, d^2x] =$$
$$= \sigma\, S(dx\, d^2\xi - d\xi\, d^2x) + d\sigma\, S(2dx\, d\xi - \xi d^2x) = 3d\sigma\,.\, Sdx\, d\xi\,.$$

Si l'on exclut le cas trivial que C soit une droite, $Sdx\,d\xi$ ne peut s'annuler; si l'on se rappelle la signification géométrique de σ, on peut donc énoncer le théorème suivant: *Si la courbe de contact C (non droite) de deux surfaces* S *et* S' *est une courbe de Darboux sur* S, *pour qu'elle soit aussi une courbe de Darboux sur* S', *il faut et il suffit que le rapport anharmonique des tangentes asymptotiques des deux surfaces soit constant le long de* C.

4. En chaque point de S, l'équation (2) définit les trois tangentes à l'intersection de S et de *la quadrique de Lie* du point considéré; si S est une surface *réglée*, ces trois tangentes coïncident dans la génératrice, ou bien *deviennent indéterminées*; cette dernière circonstance a lieu, si S n'est pas une quadrique, le long de deux *courbes flecnodales*, aux points desquelles S a un contact du troisième ordre avec l'hyperboloïde osculateur. Si l'on applique la proposition du numéro précédent, on obtient le théorème suivant: *Si une courbe* C *tracée sur la surface* S *est une courbe de Darboux sur* S, C *est une courbe flecnodale de la surface engendrée par les tangentes asympto-*

tiques [1] *de* S *le long de* C, *et réciproquement.* Cette nouvelle définition des courbes de Darboux me semble très remarquable.

5. Maintenant, soit C une courbe *quelconque* de la surface S. L'identité

$$S[dx\, d^2(\sigma\xi) - d^2x d(\sigma\xi)] = \sigma F_3 + 3d\sigma\, F_2\,,$$

jointe au propositions qui précèdent, conduit évidemment au théorème suivant:

Soit C *une courbe quelconque tracée sur une surface* S; *on peut distribuer les tangentes de* S *le long de* C *en une famille simplement infinie de surfaces réglées*; *sur toutes ces surfaces*, C *est une ligne flecnodale. En chaque point de* C, *considérons l'involution ordinaire des tangentes de* S, *dont les éléments doubles sont la tangente de* C *et la tangente conjuguée. Soit* φ *le rapport anharmonique de quatre couples suivants de cette involution: les deux éléments doubles, le couple des tangentes asymptotiques de* S, *et celui qui contient la génératrice d'une surface réglée choisie dans la famille mentionnée. L'accroissement de* $\log \varphi$ *le long de* C *est donné par l'intégrale*

$$\frac{4}{3}\int \frac{F_3}{F_2} = \frac{8}{3}\int \frac{\Delta_{111}\, du^3 + 3\Delta_{112}\, du^2\, dv + 3\Delta_{122}\, du\, dv^2 + \Delta_{222}\, dv^3}{\Delta_{11}\, du^2 + 2\Delta_{12}\, du\, dv + \Delta_{22}\, dv^2}\,,$$

et cela de quelle manière que l'on choisisse la surface réglee de la famille.

On a ainsí une interprétation géométrique simple de l'*élément linéaire projectif.*

Fisica. — *Cariche delle lastre coibenti strofinate.* Nota del dott. Angelo Prati, presentata dal Corrisp. P. Cardani.

La disposizione adottata dal Cardani in suoi recenti lavori [2] per studiare le cariche elettriche, svolte per strofinamento, per mezzo dei fenomeni di ionizzazione e, reciprocamente, per istudiare questi fenomeni per mezzo di dette cariche, mi ha suggerito le esperienze riassunte nella presente Nota, cioè lo studio qualitativo e quantitativo, fatto col galvanometro balistico, delle cariche che si ottengono sopra le lastre coibenti battendone una faccia p. e. con lana e tenendone l'altra a contatto o no con un'armatura in comunicazione col suolo. Il Cardani con una sorgente di ionizzazione costante (disco di ossido di torio) ha mostrato come varia la durata di scarica delle

[1] D'un système ou de l'autre.

[2] P. Cardani, Rendiconti della R. Acc. dei Lincei, serie V, 2° sem., 1921; N. Cimento, serie VI, 1922.

lastre elettrizzate col variare del numero delle battute e come, dopo un sufficiente numero di queste, l'incremento dell'elettrizzazione possa ritenersi insignificante.

Mi è parso molto opportuno di applicare questo procedimento per rilevare e misurare le suddette cariche (cariche elettroforiche), ricorrendo però alla ionizzazione delle punte, la quale provocando una scarica quasi completa e immediata delle facce elettrizzate, avrebbe permesso di fare facilmente e rapidamente le misure per mezzo di un galvanometro balistico inserito tra le punte e il suolo.

Lo studio quantitativo delle cariche svolte per strofinamento è stato fatto anche, ma con altri criterî, dai fisici stranieri Féclet, Riess, Riecke, Morris Owen [1]; la questione dell'esistenza della carica della faccia *non battuta* è stata ampiamente discussa dai fisici italiani Cantoni, Ferrini, Eccher, Righi, Pierucci, Villari [2]. Le mie esperienze, ispirate come ho detto dalle recenti del Cardani, in parte si collegano al primo gruppo di questi lavori e specialmente a quello di Morris Owen; in parte al secondo gruppo e in particolar modo alle esperienze del Villari.

*
* *

Per elettrizzare le lastre, aventi tutte la forma di dischi di 20 cm. di diametro e di 1 cm. di spessore, battevo una faccia, sempre la stessa, con lana e con colpi sensibilmente uguali che contavo, mentre tenevo l'altra faccia armata, con un disco metallico di diametro alquanto minore in buona comunicazione col suolo. Indicherò con B la faccia battuta, con A la faccia opposta. Per misurare la carica di strofinamento, portavo la faccia battuta B a contatto di un sistema di numerose punte saldate normalmente sopra un disco metallico che comunicava col suolo attraverso il galvanometro balistico; l'armatura della faccia A era sempre in comunicazione col suolo. Per rilevare e misurare la carica svoltasi sulla faccia armata A, ne trasportavo l'armatura sulla faccia battuta B e, tenendo questa al suolo, avvicinavo la A alle punte. Il senso nel quale deviava il galvanometro mi indicava il segno della carica neutralizzata delle punte. Se infatti la faccia che si scaricava era negativa, la corrente doveva andare, attraverso il galvanometro, dal suolo alla faccia, se positiva, in senso contrario.

*
* *

Le quantità di elettricità svolte per strofinamento crescono da principio quasi proporzionalmente al numero delle battute, poi, piuttosto rapidamente,

(1) Morris Owen, Phil. Mg., (6), *17*, 1909, pag. 457; vedi Dr. L. Graetz, Handbuch der Elektricität und des Magnetismus, I-1, pag. 6, Lipsia, 1912.

(2) A. Righi, N. Cimento (2), tom. IX, 1873, tom. XIV, 1875, tom. XV, 1886; A. Pierucci, ibidem, tom. X, 1873; E. Villari, ibidem (3), tom. XI, 1882.

si raggiunge un vero stato di saturazione elettrica delle lastre. Riporto un unico specchietto formato con le medie delle misure ottenute da numerose esperienze e con tre lastre coibenti che presentano elettricità negativa sopra la faccia battuta e positiva sopra l'altra. La deviazione di una divisione della scala era data da $^1/_{70}$ di microcoulomb.

Numero dei colpi	Divisioni		
	Zolfo	Ebanite	Ceralacca
20	61	58	49
40	112	125	107
60	149	165	161
80	165	180	195
100	168	180	202
120	168	—	204

Questi risultati confermano anzitutto quanto il Cardani ha trovato con la ionizzazione prodotta dall'ossido di torio e le curve che si possono tracciare, portando come ordinate le quantità di elettricità e come ascisse il numero delle battute, concordano con quelle che Morris Owen ottenne portando come ordinate le quantità di elettricità e come ascisse il lavoro, in erg, di strofinamento.

Analoghi risultati ho ottenuto misurando le cariche di segni opposti che si manifestano sopra la faccia armata contemporaneamente alle cariche di strofinamento e procedendo come più sopra è stato detto. Queste cariche si comportano come quelle ottenute direttamente per strofinamento e in valore assoluto sono di poco inferiori, crescono anch'esse dapprima con lo strofinamento e raggiungono alla fine un valore massimo quando sulla faccia battuta è raggiunto lo stato di saturazione.

È facile constatare che questo stato di saturazione è accompagnato da un crepitìo e da uno scintillìo, ben visibili nell'oscurità, specialmente in prossimità dei bordi. Questo fatto, comunissimo in altri fenomeni elettrostatici, è prova non dubbia che, almeno ai bordi delle lastre, è soddisfatta la condizione per la ionizzazione per urto, raggiunta la quale le due facce tendono a scaricarsi fra di loro e per conseguenza le due cariche non possono superare un valore limite finale.

* * *

Interessante era il caso in cui la lastra venisse battuta sopra una faccia essendo ben isolata nell'aria e l'altra faccia priva di armatura, perchè precisamente sul segno della carica della faccia *non battuta* che si osserva in

questo caso, un risultato sicuro non può dirsi ancora raggiunto. Anzitutto se, dopo aver battuta una faccià della lastra, isolata nell'aria e con la faccia opposta senza armatura, si mette in seguito la faccia non battuta, armata, al suolo, si trova che la carica di strofinamento è minore sempre della carica che si sarebbe ottenuta con un uguale numero di colpi e con l'altra faccia armata.

Se poi, dopo l'elettrizzazione della lastra nell'aria e senza alcuna faccia armata, si arma quella strofinata e se ne mette l'armatura in comunicazione col suolo, esaminando la faccia opposta si trova che essa ha sempre carica di nome contrario a quella svolta per strofinamento. Ora è evidente che detta carica non può formarsi nel momento in cui viene armata la faccia battuta allo scopo di esaminare l'altra faccia. Righi, Pierucci e Villari ammisero che, operando come in quest'ultimo caso, tale carica sopra la faccia non strofinata si formasse solamente quando l'aria era umida. Io invece l'ho osservata in tutte le condizioni atmosferiche ordinarie e ritengo pertanto che, comunque si strofini una faccia di una lastra coibente si formi sopra la faccia libera non battuta una carica di nome opposto. Nè la polarizzazione del dielettrico può dare una spiegazione plausibile di una carica, come fu dimostrato dal Righi, nè la penetrazione di carica, perchè elettrizzando senza armatura la lastra, è esclusa l'esistenza di una carica indotta la quale possa penetrare nel dielettrico. Io penso che la carica di strofinamento sia condizione sufficiente per provocare un processo di ionizzazione nell'aria aderente alla faccia libera non strofinata, e che sopra di questa si fissino gli ioni di nome opposto alla carica di strofinamento.

*
* *

Risultati identici si ottengono facendo comunicare col suolo, attraverso il galvanometro, un piatto metallico isolato, posando sopra di questo la lastra strofinata con la faccia che si vuole esaminare e avvicinando alla faccia libera della lastrà le punte pure in comunicazione col suolo. Subito si comprende come si possa con questa disposizione caricare a piacere un conduttore, p. e. un elettroscopio; per fare ciò basta unirlo, per mezzo di un filo metallico, col piatto che deve portare la lastra elettrizzata e avvicinare alla faccia libera di questa una punta tenuta con la mano.

Dirò infine che in tutte le esperienze descritte in questa Nota ho sostituito alle punte la fiamma di un becco Bunsen ed ho trovato, come si poteva facilmente prevedere, che i risultati non variano nè qualitativamente, nè quantitativamente.

Mineralogia. — *Sopra una roccia cloritico-epidotica a glaucofane ed andesina di Granara nella Liguria occidentale* [1]. Nota della dott.ssa Giulia Degl'Innocenti, presentata dal Socio Carlo De Stefani.

Argomento di questo studio petrografico, cioè mineralogico e chimico, è una roccia raccolta in mezzo alle rocce verdi dal prof. C. De Stefani a Granara, presso Pegli in Liguria. La roccia in questione presenta un color verdognolo, una struttura assai minuta ed una scistosità molto spiccata.

Sulle superficie di rottura perpendicolari alla scistosità si mostrano esili ma distinti straterelli di quarzo, alternanti con altri verdognoli di clorite. Qua e là, distribuiti un po' irregolarmente, si hanno accentramenti di aghetti di un bleu-cupo, quasi nero, dovuti a glaucofane o ad un termine anfibolico, monoclino, sodico, ad esso vicino. Sempre ad occhio nudo, o valendosi di una lente, si notano ancora delle punteggiature di un colore nero lucente, per la presenza di piccoli cristalletti ottaedrici di magnetite: che si tratti realmente di questo minerale basterebbe a provarlo la proprietà magnetica ch'esso presenta quando venga isolato.

Della originaria mica bianca non si osservano quasi più traccie, essendosi trasformata in massima parte in clorite. Questa è assai abbondante e contribuisce a conferire alla roccia la scistosità molto marcata ed una particolare lucentezza, quasi sericea.

Al microscopio la roccia si mostra costituita da quattro minerali essenziali: quarzo, feldspato, mica, epidoto.

Il *quarzo* appare dovuto ad un fitto ed intimo aggregato di granuli piuttosto piccoli, equidimensionali, a contorno irregolare, dentellato, ed estinzione ondulata, con minutissime ed abbondantissime inclusioni.

L'elemento *feldspatico* non è scarso ed appare in granuli non troppo piccoli, costituiti da lamelle assai strette, geminate secondo la legge dell'albite, a cui di rado si aggiunge quella di Karlsbad. Nelle sezioni perpendicolari a (010) le lamelle emitrope estinguono d'ordinario a 3°-4° dalla traccia di geminazione. E poichè l'indice di rifrazione è leggermente superiore a quello del balsamo, mi pare si debba trattare di un termine andesinico acido.

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di Mineralogia del R. Istituto di Studî Superiori di Firenze, sotto la guida del compianto prof. E. Manasse.

Abbondantissima è poi la mica, fortemente *cloritizzata*, con pleocroismo piuttosto debole e birifrazione ancora assai elevata. Dove la trasformazione in clorite è avvenuta completamente, questa si mostra in lamelle color verdolino chiaro, quasi estinte a nicols incrociati e quindi ben poco birifrangenti, e con un pleocroismo abbastanza sensibile che dal gialliccio passa al verde giallognolo.

Notevole diffusione prende l'*epidoto* che si presenta in generale in cristalli mal definiti, o meglio in grossi granuli torbidicci e di color giallo olio, ben riconoscibili per la forte rifrazione e per il pleocroismo sensibile.

Si nota poi l'*anfibolo* il quale mostra un colore azzurro, però non uniforme su tutta l'estensione dei cristalli. Questi sono assai allungati secondo l'asse verticale, perpendicolarmente al quale sono attraversati da piani di rottura, se non di sfaldatura. Non mancano sezioni trasverse in cui si notano con evidenza sfaldature secondo (110): ho osservato pure la presenza del pinacoide laterale (010). Il pleocroismo è ben evidente:

$\mathfrak{a}$ = giallo verdognolo;
$\mathfrak{b}$ = viola;
$\mathfrak{c}$ = azzurro.

La direzione di estinzione $\mathfrak{c}$ fa con l'asse verticale un angolo assai piccolo che si aggira intorno agli 8°. Per questi caratteri è certamente da considerarsi come un anfibolo sodico. Ciò che è più notevole in questi cristalli è il carattere ottico che in taluni è nettamente positivo, in altri, e sono i più, nettamente negativo. Quelli ad allungamento positivo sono da riferirsi a glaucofane, quelli invece ad allungamento negativo sono da attribuirsi a riebeckite.

Anche la magnetite non è scarsa e si notano di essa sezioni rettangolari o triangolari a lati assai netti.

Del tutto accessorî sono poi alcuni pinoletti torbidi di titanite, del leucoxeno, dei prodotti ocracei sparsi qua e là e, talvolta, anche qualche rarissima lamella d'ematite col caratteristico color rosso sangue.

Riguardo all'analisi ho seguito il metodo della disgregazione con carbonato sodico potassico, mentre per gli alcali mi sono tenuta a quello di Lawrence Smith disgregando la roccia con cloruro ammonico e carbonato di calcio. Infine, in due porzioni separate di polvere ho determinato FeO col metodo di Pebal Dölter e, col molibdato ammonico ho ricercato, però con esito negativo, l'anidride fosforica:

H_2O	3,23
SiO_2	51,13
TiO_2	tracce
Al_2O_3	7,19
Fe_2O_3	19,18
FeO	1,33
MnO	niente
CaO	4,93
MgO	7,63
Na_2O	1,98
K_2O	2,97
P_2O_5	niente
	99,57

Per i caratteri fin qui esposti io ritengo che la roccia in esame si debba considerare come un *gneiss cloritico-epidotico a glaucofane ed andesina*, originatosi in seguito ad intensi processi metamorfici; lo dimostrerebbero infatti l'abbondanza di clorite e d'anfibolo, e la presenza d'epidoto e di magnetite.

Batteriologia agraria. — *Normale presenza di batteri nelle radici di numerose fanerogame* (1). Nota preliminare di R. Perotti e J. Cortini-Comanducci, presentata dal Socio R. Pirotta (2).

Uno di noi ha già segnalato la presenza di bacilli nelle radici della *Diplotaxis erucoides* D. C. (3) (4) e, fino dal 1910, aveva preveduto che, tra le forme batteriche non simbionti del terreno e quelle che assumono stretti rapporti simbiotici con le radici delle leguminose, esistessero *stadi intermedi* di adattamento trofico fra gli stessi microrganismi umicoli e la pianta verde (5).

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Batteriologia agraria della R. Stazione di Patologia vegetale di Roma.

(2) Presentata all'Accademia il 13 luglio 1922.

(3) Perotti R., *Su la presenza di una specie batterica nelle radici della Diplotaxis erucoides* D. C. Rend. Acc. Lincei, vol. XXVIII, serie 4a, 1° sem., fasc. 3°, pag. 331.

(4) Perotti R., *Ulteriori ricerche sui bacilli radicali della Diplotaxis erucoides* D. C. Rend. Acc. Lincei, vol. XXIX, serie 5a, 2° sem., fasc. 11, pag. 361.

(5) Perotti R., *Le condizioni del clima-terreno per l'induzione dell'azoto e la dissoluzione dell'acido fosforico nel suolo*. Rend. Soc. chimica italiana, vol. II, fasc. 6°.

Lo stesso A. ha già segnalato in un'altra recente Nota [1] un primo grado di detti rapporti che si esplicherebbe nella *edafosfera*, cioè nella zona di terreno in cui si sviluppa una determinata specie di pianta verde.

Nella presente Nota riferiamo i risultati delle ricerche che sono state estese ad un notevole numero di fanerogame appartenenti a svariate famiglie, per rintracciare nelle loro radici l'esistenza di forme batteriche.

Diremo subito che il risultato di tali ricerche è stato positivo, per un numero di specie che si aggira intorno al 75% di quelle esaminate.

Metodo di ricerca.

Il materiale scelto per l'esame apparteneva a piante in normale stato di vegetazione e le radici che si utilizzarono per la inoculazione dei substrati nutritivi erano perfettamente normali ed integre. Accuratamente lavate e disinfettate all'esterno, vennero sottoposte ad un metodo di ricerca che fu tre volte modificato per sempre meglio evitare cause di inquinamento.

In un primo tempo si è praticata una incisione cuneiforme trasversalmente a 4 o 5 centimetri al disotto della regione del colletto e il materiale di inoculazione di un terreno *magro* qual'è l'agar di fagioli, veniva prelevato dalla parte interna del cuneo, nello spessore dello stato corticale della radice.

In un secondo tempo, si è parzialmente decorticata la radice al disotto del colletto e il materiale è stato prelevato lungo la superficie interna della lamina di decorticazione asportata.

Finalmente — e ciò nel caso speciale delle radici fascicolate delle monocotiledoni di difficile decorticazione — si è incisa circolarmente la radichetta verso la base in modo da permettere lo sguainamento di tutta la corteccia: il materiale di inoculazione vanne prelevato introducendo l'ago nell' interno della guaina così asportata.

I risultati delle nostre ricerche sono riuniti nel seguente prospetto e la presenza o l'assenza di bacteri sviluppatisi nelle culture a strisciamento, è indicata rispettivamente con i segni + e —:

[1] Perotti R., *Per la conoscenza dei rapporti fra microrganismi e pianta verde.* Rend. Acc. Lincei, vol. XXX, serie 5ª, 2° sem., fasc. 5°-6°, pag. 233.

TABELLA RIASSUNTIVA DEI REPERTI BATTERIOLOGICI.

Numero d'ordine dell'esame	FANEROGAME ESAMINATE		ESEMPLARI di diversa provenienza esaminati				
	Famiglia	Specie	I	II	III	IV	V
1	Borraginacee . . .	*Symphytum officinale* L. . . .	—				
2	Caprifogliacee . . .	*Sambucus nigra* L.	—				
3	Cariofillacee	*Lychnis alba* Mill.	+	+	+		
4	Chenopodiacee . . .	*Chenopodium polyspermum* L.	+				
5	Composite	*Anthemis arvensis* L.	+?				
6	Id.	*Calendula officinalis* L. . . .	+	+	+	+	
7	Id.	*Cichorium Intybus* L.	+				
8	Id.	*Erigeron canadensis* L. . . .	+	+			
9	Id.	*Senecio vulgaris* L.	+	+			
10	Id.	*Sonchus oleracens* L.	+				
11	Id.	" *tenerrimus* L.	+				
12	Id.	" *asper* Bartal.	+				
13	Crucifere	*Capsella bursapastoris* L. Moench.	+				
14	Id.	*Diplotaxis erucoides* D. C. . .	+	+	+	+	+
15	Id.	*Raphanus Raphanistrum* L. .	+				
16	Id.	*Sinapis alba* L.	+				
17	Euforbiacee	*Ricinus communis* L.	+	+			
18	Graminacee	*Avena barbata* Brot.	—				
19	Id.	*Triticum vulgare* Vil. . . .	+				
20	Labiate	*Salvia pratensis* L.	+				
21	Leguminose	*Melilotus officinalis* Desf. . .	+				
22	Malvacee	*Malva silvestris* L.	+?	+			
23	Ombrellifere	*Conium maculatum* L. . . .	—	—			
24	Papaveracee	*Fumaria officinalis* L. . . .	+				
25	Id.	*Papaver Rhoeas* L.	+	+			
26	Poligonacee	*Rumex pratensis* M. et K. .	+				
27	Ranunculacee . . .	*Delphinium Consolida* L. . .	—				
28	Id.	*Ranunculus bulbosus* L. . . .	—	?			
29	Scrofulariacee . . .	*Verbascum Thapsus* L. . . .	—				
30	Solanacee	*Solanum nigrum* L.	+	+	+		
31	Urticacee	*Urtica dioica* L.	—				
32	Id.	" *membranacea* Poir. . .	—?				

Particolarmente osserviamo che le radici di un esemplare rigogliosissimo di *Solanum nigrum* erano ricoperte di numerosi e relativamente grossi bacteriodomazi e che le radici della *Melilotus officinalis*, pur contenendo bacteri, non presentavano bacteriodomazi.

Eseguendo le culture a strisciamento si fece l'esame microscopico diretto del materiale di ciascun campione utilizzando anche la colorazione « in vivo » e pure in tal modo fu accertata la presenza dei bacteri, constatandosi anzi che nella maggior parte dei casi il loro numero era notevolissimo e specialmente nelle piante prelevate in primavera.

Conclusioni.

Nelle radici di numerose fanerogame, in condizioni normali di sviluppo e, cioè, di piante fin qui considerate autotrofe, appartenenti a diverse famiglie non leguminose, si riscontra la presenza di bacteri in numero tale da non potersi ritenere una accidentalità.

Tali bacteri risultano diffusi nello spessore della corteccia, ed in alcuni casi nella zona più esterna del libro, negli spazî intercellulari: talvolta anzi, sono stati riscontrati nell'interno delle cellule.

Non s'intende con ciò dire che questa presenza di bacteri sia una necessità per la pianta: certo non è per questa una causa di danno e lo stato di vegetazione degli esemplari esaminati, lascia anzi presumere che tale presenza sia *vantaggiosa.*

In tale senso è che noi chiamiamo il fatto *normale.*

Altre ricerche in corso, particolarmente sui bacilli della *Diplotaxis* e della *Calendula*, dimostrano che si tratta di più forme o razze, in genere oligonitrofile, con svariate proprietà che possono riuscire utili nella vita comune di un organismo non verde e di un organismo verde.

È nostro intendimento di dare il più ampio sviluppo alla interpretazione del fatto da noi segnalato, di cui non potrà sfuggire l'importanza, al fine di poterne chiarire tutto il valore biologico.

Fisiologia. — *Ulteriori ricerche sulla deamidazione enzimatica dell'asparagina* [1]. Nota del dott. A. Clementi, presentata dal Corrisp. B. Baglioni [2].

Dalle mie ricerche precedenti [3] risulta, che l'enzima, il quale deamidizza l'asparagina (asparaginasi), contrariamente a quanto fin'ora si ritiene, non è presente in tutti i tessuti, ma solo in determinati tessuti od organi, nè è presente in tutte le specie animali, ma solo in alcune, le quali in linea generale sono caratterizzate dal fatto, che la loro alimentazione è onnivora, erbivora, o granivora; questo risultato e insieme il fatto, che l'asparagina è presente in alcune piante (mentre essa non è stata mai individualizzata chimicamente nè nella molecola proteica, nè nei tessuti animali), induce a pensare che esista un rapporto di causalità tra questi due fatti, nel senso che, per un meccanismo di adattamento biochimico di alcune specie animali alla presenza di asparagina nell'alimento sia stato elaborato dall'organismo e propriamente da alcuni tessuti (fegato, sangue) l'enzima, che deamidizza l'asparagina (asparaginasi).

Ho creduto perciò importante ricercare, se mediante la somministrazione di asparagina per via enterica o per via sottocutanea è possibile provocare nei mammiferi, nel cui organismo manca l'asparaginasi (cane o gatto) la elaborazione dell'enzima, che deamidizza l'asparagina.

Con altre esperienze ho cercato di stabilire in modo definitivo se nei testicoli dei gallinacei è presente l'asparaginasi; infatti essa secondo i risultati delle mie precedenti ricerche è presente nel fegato e nei reni di questa specie animale, mentre è assente negli altri tessuti ad eccezione dei testicoli; appariva importante tale indagine, poichè sarebbe biologicamente degna di rilievo la presenza dell'asparaginasi nei testicoli, e la sua assenza negli altri tessuti meno che nel fegato e nei reni, organi, nei quali, in base alla teoria nutritiva circa il significato fisiologico dell'asparaginasi, essa avrebbe il compito di facilitare l'utilizzazione dell'asparagina assorbita dall' intestino.

Il procedimento tecnico adoperato per la ricerca dell'asparaginasi è stato quello da me elaborato e descritto diffusamente in altro lavoro [4].

[1] Ricerche eseguite nell'Istituto di Fisiologia della R. Università di Roma.

[2] Pervenuta all'Accademia il 30 ottobre 1922.

[3] V. pag. 454.

[4] A. Clementi, *La désamidation enzymatique de l'asparagine chez les différentes espèces animales.* Archives Internationales de Physiologie, vol. XIX, 1922.

Nella prima tabella sono riassunti i dati, che si riferiscono alle esperienze fatte per la ricerca dell'asparaginasi negli organi di mammiferi sacrificati dopo somministrazione artificiale e prolungata di asparagina: a un cane (A) del peso di kgr. 5 circa furono somministrati giornalmente gr. 0,5 di asparagina, che venivano aggiunti alla razione alimentare giornaliera (dal 27 febbraio al 27 marzo 1922); a un cane (B) del peso di kgr. 4,5 circa furono somministrati giornalmente gr. 0,5 di asparagina per via orale e circa 3 cc. di una soluzione 5 % di asparagina per via sottocutanea (20 febbraio-5 aprile 1922); un gatto del peso di kgr. 2 circa fu sottoposto per circa 3 mesi e mezzo alla somministrazione giornaliera di gr. 0,1-0,2 di asparagina per via sottocutanea (1° aprile-18 agosto 1921).

TABELLA I.

ORGANO	Permanenza in termostato a 37° C.	Asparagina	QUANTITA' DI NaOH $\frac{1}{10}$ n impiegata per la titolazione al formolo				Quantità di asparagina deamidata	Presenza della asparaginasi
			dell'asparagina	dell'asparagina + poltiglia di organo	della poltiglia di organo	dell'ammoniaca sviluppata		
	giorni	mgr.	cc.	cc.	cc.	cc.	mgr.	
Gatto — Fegato	32	150	10.0	14,0	4,0	0,0	0	—
» — Sangue	10	150	10,0	10,3	0,5	0,0	0	—
» — Intestino	10	150	10,0	10,9	1,0	0,0	0	—
» — Pancreas	10	135	9,0	11,3	3,0	0,0	0	—
Cane A — Fegato	20	135	9,0	9,2	0.2	0,0	0	—
» — Fegato	20	135	9,0	9,3	0,2	0,0	0	—
Cane B — Fegato	15	150	10,0	17,3	7,8	0,0	0	—
» — Milza	5	150	10,0	13.0	2,0	1,0	15	—
» — Reni	5	150	10,0	13,0	2,0	1,0	15	—
» — Pancreas	5	150	10,0	12,3	2,3	0,0	0	—
» — Sangue	5	150	10,0	10,7	0,6	0,1	1	—

Nella seconda tabella sono riassunti i dati delle analisi fatte per la ricerca dell'asparaginasi nei testicoli di dieci galli.

TABELLA II.

Testicoli di Gallus bankiva	Permanenza in termostato a 37°-40° C.	Asparagina	QUANTITA' DI Na OH $\frac{1}{10}$ n impiegata per la titolazione al formolo				Quantitá di asparagina deamidata		Presenza della asparaginasi
			dell'asparagina	dell'asparagina + poltiglia di testicoli	della poltiglia di testicoli	dell'ammoniaca sviluppata	mgr.	mgr. °/₀	
	ore	mgr.	cc.	cc.	cc.	cc.			
1	50	150	10,0	17,3	3,2	4,0	60	40	+
2	50	»	»	16,5	1,6	4,9	73	48	+
3	62	»	»	19,7	2,5	7,2	108	72	++
4	62	»	»	13,7	1,7	2,0	30	20	+−
5	62	»	»	19,5	1,5	8,0	120	80	+++
6	36	»	»	23,5	5,6	8,0	120	80	+++
7	36	»	»	23,6	4,4	9,2	138	92	+++
8	18	»	»	17,8	3,2	4,6	69	46	+
9	24	»	»	16,4	2,0	4,4	66	44	+
10	24	»	»	18,6	2,6	6,0	90	60	++

I fatti che risultano dalle nostre esperienze sono i seguenti:

La somministrazione di asparagina per via sottocutanea o per via orale al cane per un mese e al gatto per tre mesi circa, non è stata accompagnata dalla formazione di asparaginasi nel fegato, nel sangue, nè in altri tessuti.

Nei testicoli di dieci galli adulti l'asparaginasi fu trovata costantemente presente.

In base a questi risultati si può affermare che: 1°) l'organismo del cane e del gatto non reagisce alla somministrazione di asparagina con la formazione rapida di asparaginasi; 2°) nei gallinacei, i quali posseggono l'asparaginasi nel fegato e nei reni e non in altri tessuti, i testicoli sono ricchi di asparaginasi.

G. C.

Pubblicazioni della R. Accademia Nazionale dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª TRANSUNTI.
2ª MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — TRANSUNTI. Vol. I-VIII. (1876-84).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — RENDICONTI. Vol. I-VII. (1884-91).
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-VII
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-X.

Serie 5ª — RENDICONTI *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-XXXI. (1892-1922). Fasc. 10°, Sem. 2°.
RENDICONTI *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XXXI. (1892-1922). Fasc. 4°.
MEMORIE *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. XIII, Fasc. 18°.
MEMORIE *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XII. Vol. XIII (parte 1ª). Vol. XIV, XV e XVI. Fasc. 10°.
NOTIZIE DEGLI SCAVI DI ANTICHITÀ. Vol. I-XIX. Fasc. 7°-9°.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE
AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia Nazionale dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni annata e per tutta l'Italia è di L. 108; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

ULRICO HOEPLI. — *Milano, Pisa* e *Napoli.*

P. MAGLIONE & C. STRINI (successori di E. Loescher & C.) — *Roma.*

RENDICONTI — Novembre 1922.

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 19 novembre 1922.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

E. **Mancini**, *Cancelliere dell'Accademia, responsabile.*

Pubblicazione bimensile. N. 11.

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.

1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Volume XXXI.° — Fascicolo 11°

Seduta del 3 dicembre 1922.

2° Semestre.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1922

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume; due volumi formano un'annata.

2. Le Note di Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le 6 pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, non possono superare le 4 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 30 agli estranei; qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inscritte nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta a stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in un sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame è data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 50 estratti agli autori di Memorie, se Soci o Corrispondenti; 30 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messo a carico degli autori.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 3 dicembre 1922.

V. VOLTERRA, Vicepresidente.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

Mineralogia. — *Sulla brugnatellite di Monte Ramazzo (Liguria).* Nota del Socio ETTORE ARTINI.

Fin dal 1913 A. Pelloux (1), pubblicando una sommaria descrizione di alcuni minerali di Monte Ramazzo, accennava brevemente ad una sostanza derivante per epigenesi dalla brucite, e dall'autore ritenuta con molta probabilità identica alla brugnatellite, da me qualche anno prima descritta, su camp'oni della Val Malenco (2). Dopo d'allora non mi consta che il Pelloux se ne sia più occupato, così che la vera natura della presunta brugnatellite di Monte Ramazzo restava sempre incerta. Sopravvenne intanto la pubblicazione di un lavoro di W. F. Foshag (3), nel quale questo autore mette opportunamente a confronto i minerali finora noti di questo gruppo di carbonati ultrabasici, cioè idrotalcite, stichtite, piroaurite e brugnatellite. Rispetto a quest'ultima, notando certe evidenti analogie con la piroaurite, e osservando che l'unica analisi utilizzabile della brugnatellite è ancora quella da me fatta, del minerale di Val Malenco, Foshag conclude che nuove analisi sono necessarie per decidere se realmente si tratti di una specie ben definita, oppure di una varietà di piroaurite.

(1) A. Pelloux, *Nota preliminare sulla brucite, idromagnesite ed altri minerali della miniera di Monte Ramazzo presso Borzoli (Liguria).* Annali del Museo Civico di St. Nat. di Genova, serie 3ª, vol. VI (XLVI), p. 34, 1913.

(2) E. Artini. *Brugnatellite, nuova specie minerale trovata in Val Malenco.* Rend. R. Accad. d. Lincei, seduta del 3 gennaio 1909.

(3) W. F. Foshag. *The chemical composition of hydrotalcite and the hydrotalcite group of minerals.* Proceedings of the Un. St. Nat. Museum, v. 58, p. 147, 1920.

Ho definito opportuna la breve e succosa Nota di Foshag; ma non posso a meno di rilevare come all'autore americano sia completamente sfuggito un ottimo lavoro sullo stesso argomento, pubblicato varî anni fa dal nostro Manasse [1]. In quella Nota il compianto e valente collega metteva appunto in luce, cinque anni prima di Foshag, la vera natura chimica della idrotalcite e della piroaurite, con nuove accurate analisi, che dimostravano essere questi minerali non già degli idrossidi, con CO_2 accidentale, dovuto ad alterazione, ma dei carbonati ultrabasici, ciò che per l'appunto avevo dimostrato io per la brugnatellite; e li ravvicinava tra loro, e con la brugnatellite e la stichtite.

Evidente risultando la necessità di conoscere presto e completamente la natura chimica della presunta brugnatellite di M. Ramazzo, ho creduto bene di profittare del fatto che da varî anni il nostro Istituto possiede una ricca serie di esemplari di M. Ramazzo, raccolti sul posto dal collega E. Repossi, già professore aggiunto presso il Museo. Naturalmente io limito la mia ricerca all'analisi della brugnatellite e della brucite da cui essa deriva, per non pregiudicare le altre eventuali ricerche cui l'egregio amico Pelloux volesse in avvenire dedicarsi, intorno all'interessante giacimento; poi che la brugnatellite è una specie minerale da me instituita, si comprenderà facilmente l'interesse particolare che mi spinge ad occuparmene.

La brucite e la brugnatellite si trovano, nella serie di esemplari del Museo, in due tipi diversi di giacitura. Il primo è dato da venette sottili di brucite entro alla roccia serpentinosa, venette nelle quali è « evidente », secondo Pelloux, la sua derivazione dal crisotilo. Senza discutere questa opinione, noterò che in tali venette la brucite passa, per alterazione, ad un minerale bruno-giallo, contenente poco CO_2, il quale tuttavia non è da ritenersi identico alla brugnatellite, sia per il colore, sia per il potere rifrangente molto più elevato. Qua e là qualche traccia di probabile brugnatellite carnicina si presenta invece come prodotto di ulteriore trasformazione del minerale bruno-giallo. Da queste venette non è possibile, come osserva anche Foshag (loc. cit.) il quale pure ne ebbe a sua disposizione, cavare qualche cosa di servibile per analisi.

A questo scopo si prestano invece benissimo gli esemplari dell'altro tipo di giacitura: grossi noduli, che arrivano anche al peso di alcuni Kgr., di brucite squamoso-compatta, a grana finissima, di colore bianco appena traente al bigio-azzurrognolo, translucidi, con aspetto quasi alabastrino, i quali alla periferia si mostrano coperti di uno strato più o meno potente di alterazione in brugnatellite, senza alcun accenno a formazione del minerale giallo-bruno delle venette. Questa presunta brugnatellite ha il caratteristico colore roseo-

[1] E. Manasse. *Idrotalcite e piroaurite*, Proc. verb. d. Soc. toscana di Sc. Nat. XXIV adun. 14 nov. 1915.

carnicino, affatto identico a quello del minerale tipo di Val Malenco; gli aggregati sono ancora squamosi, ma più soffici e lassi che quelli del minerale originario, tanto da potersi talora dir farinosi. Spesso una crostina ricca di $CaCO_3$, in certi casi anche con formazione di nitidi e brillanti cristallini di aragonite [1], copre all'esterno la zona di brugnatellite.

La difficoltà qui non era tanto di procurarsi una sufficente quantità di materiale d'analisi, quanto di averlo puro, esente così da brucite inalterata, come da aragonite, e da ossido ferrico libero, il quale pure qua e là si presenta, in forma di punteggiature e macchioline rosse. Ho fatto del mio meglio, controllando con l'esame microscopico il materiale d'analisi; in questo non si osservavano che tracce affatto insignificanti di brucite; il carbonato di calcio non vi era affatto riconoscibile; scarsissime anche le impurità estranee, limitate a qualche fibrilla serpentinosa.

I risultati ottenuti dall'analisi del materiale così scelto sono i seguenti:

Residuo insol. in HCl dil.	0,99
H_2O	32,42
CO_2	8,00
Fe_2O_3	16,12
MnO	1,77
CaO	1,19
MgO	39,13
	99,62

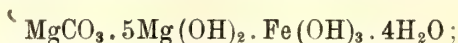
Una accurata ricerca *ad hoc* mi persuase della totale assenza di FeO. L'analisi dimostra che il carbonato di calcio, non riconoscibile otticamente, è tuttavia presente come una fina impregnazione od incrostazione. Deducendo dal computo dell'analisi 1,19 di CaO, e la quantità di CO_2 a questo corrispondente (0,93 %), oltre al residuo insolubile, e calcolando la somma a 100, previa sostituzione di MnO con MgO (1,01 % MgO, corrisp. a 1,77 % MnO), si hanno i seguenti valori (I):

	I	II	III	IV
H_2O . . .	33,86	34,04	34,27	32,67
CO_2 . . .	7,38	7,93	7,89	6,65
Fe_2O_3 . .	16,84	14,41	13,39	24,13
MgO . . .	41,92	43,62	44,45	36,55

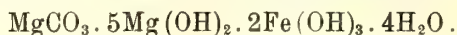
[1] G. B. Negri, *Sopra le forme cristalline dell'aragonite di Monte Ramazzo.* Atti Soc. ligustica di sc. nat. e geogr., 1895.

In questa tabella, i valori osservati per la brugnatellite di M. Ramazzo (I) sono posti a confronto con:

II. valori calcolati dalla formula da me proposta per la brugnatellite:

$$MgCO_3 . 5Mg(OH)_2 . Fe(OH)_3 . 4H_2O ;$$

III. osservati (con le solite correzioni) per la brugnatellite di Ciappanico in Val Malenco;

IV. calcolati dalla formula oggi universalmente accettata per la piroaurite:

$$MgCO_3 . 5Mg(OH)_2 . 2Fe(OH)_3 . 4H_2O .$$

Dal confronto tra questi valori appare chiaro che il minerale di Monte Ramazzo è veramente brugnatellite, come aveva giudicato Pelloux, e, mi sembra, risulta anche abbastanza evidente la differenza dalla piroaurite, il cui contenuto in Fe_2O_3 rivelato dalle analisi dei varî autori è costante e molto elevato (23,92 % in quella tipica di Långban secondo Igelström). Se nella brugnatellite di Monte Ramazzo c'è un leggero eccesso di Fe_2O_3 in confronto al calcolato, questo è dovuto, secondo me, alla presenza di piccole quantità di ossido ferrico libero, quale prodotto di alterazione, come è il $CaCO_3$, pure rivelato dall'analisi, benchè non visibile direttamente. Ho infatti detto più sopra come in alcuni punti macchioline rosse di ossido ferrico siano distintamente riconoscibili con la lente.

Le proprietà fisiche segnano pure un netto e sicuro distacco tra i due minerali. Entrambi sono uniassici e negativi; ma la piroaurite è gialla, mentre la brugnatellite ha una tinta assolutamente caratteristica, roseo-carnicina; molto diverso è anche il potere rifrangente: per la piroaurite il valore dell'indice di rifrazione per il raggio ordinario è infatti:

$\omega = 1,562$	Manasse,
» 1,565	Larsen [1];

mentre per la brugnatellite il valore è costantemente molto più basso:

Val Malenco	$\omega = 1,533$	Artini;
»	» 1,535	Larsen (loc. cit.);
Monte Ramazzo	» 1,536	Artini (nuova determ.);
»	» 1,540	Larsen (loc. cit.).

Questi caratteri, insieme alla composizione chimica, permettono dunque di distinguere, con facilità e sicurezza, la brugnatellite dalla piroaurite; queste devono essere considerate come due specie distinte.

[1] E. S. Larsen, *The microscopic determination of the nonopaque minerals*. Un. St. Geological Survey. Bull. 679, 1921.

La brugnatellite di M. Ramazzo ha un comportamento al riscaldamento affatto simile a quello del minerale di Val Malenco: per riscaldamento a 150°, durato 15 ore, essa ha infatti perduto 11,54%; questa perdita, riferita alla sostanza pura, con eliminazione del residuo insolubile e del $CaCO_3$, diventa del 12,05%; la perdita di H_2O calcolata corrispondente a $4H_2O$ è del 12,98%.

Sarebbe interessante poter studiare con precisione anche il minerale bruno che, in qualche caso, sembra formare un termine di passaggio tra la brucite e la brugnatellite: tanto più che un analogo prodotto ho potuto, benchè raramente, osservare anche su esemplari da me raccolti nella cava di Ciappanico: ma esso è in quantità troppo esigua, e troppo intimamente misto a brucite da una parte, a brugnatellite dall'altra, perchè io potessi, col materiale a mia disposizione finora, tentare un'analisi. Otticamente esso è uniassico e negativo come la brugnatellite, ma ha un potere rifrangente enormemente più forte di questa; su materiale delle due località ho determinato:

$$\omega = 1{,}570 \quad (\pm 0{,}002):$$

mentre nella brucite di M. Ramazzo ho misurato:

$$\omega = 1{,}564 \quad (\pm 0{,}001).$$

Il valore di ω è dunque superiore anche a quello della brucite, benchè il potere rifrangente medio sia, secondo ogni verosimiglianza, inferiore; non bisogna dimenticare infatti che mentre nella brucite $\varepsilon > \omega$, nel minerale bruno che ci interessa è $\varepsilon < \omega$.

Per studiare i rapporti tra la brugnatellite e la brucite dalla quale essa deriva, ho creduto opportuno di fare anche l'analisi di questa seconda.

Il risultato è stato il seguente:

Residuo insolubile	0,10
H_2O	30,37
FeO	1,37
MnO	0,38
MgO	67,96
	100,18

Togliendo il residuo insolubile, sostituendo ad FeO e ad MnO una quantità corrispondente di MgO (0,77 di MgO corrisp. a 1,37 di FeO; 0,22 di MgO corrisp. a 0,38 di MnO), e portando la somma a 100, si hanno i valori seguenti (I), qui esposti accanto ai valori teorici (II) calcolati dalla formula $Mg(OH)_2$:

	I	II
H_2O	30,58	30,89
MgO	69,42	69,11

Si tratta dunque di una brucite contenente, come spesso accade, piccole quantità di FeO e di MnO. La cosa ha una certa importanza per la genesi della brugnatellite, per la quale è inutile ricorrere alla ipotetica azione di soluzioni ferrifere e manganesifere: è infatti abbastanza naturale supporre che nel processo di trasformazione, per opera degli agenti atmosferici, FeO si sia trasformato in Fe_2O_3, e buona parte di MgO sia stato dilavato, mentre il residuo si trasformava in carbonato basico, con arricchimento indiretto degli ossidi di ferro e di manganese. Se questo avvenga in realtà spero di poter decidere mediante un'esperienza che ho disposta, ma che esigerà, naturalmente, un tempo abbastanza lungo per dare risultati conclusivi.

Biologia. — *I cibi preferiti dagli Anofeli.* Nota del Socio prof. B. Grassi.

In data 29 settembre 1898 io pubblicavo una Nota, nella quale per la prima volta la malaria viene messa in rapporto cogli anofeli [1]. Vi si legge infatti che *Anopheles claviger* e malaria sono intimamente connessi e che l'*A. claviger* è vero indice, vera spia della malaria. Ma già in questa mia prima Nota ammetto la possibilità di eccezioni, nel senso che si diano località cogli anofeli e senza malaria e suppongo che in questi luoghi la malaria possa esserci stata in passato. Successivamente (1899) aggiungevo che soltanto là dove la temperatura presentasi molto favorevole per lo sviluppo della malaria, gli anofeli [2] possono dirsi veri indici, vere spie della malaria. Invece nei luoghi un po' elevati in Italia, come in molti luoghi dell'Europa media e settentrionale, si possono trovare gli anofeli anche relativamente molto abbondanti senza che vi sia malaria, o con malaria relativamente poco intensa. Nel 1900 in seguito a nuove osservazioni modifico alquanto il mio giudizio e conchiudo che « l'esperienza mi ha insegnato che gli anofeli sono la vera spia della malaria là dove la temperatura è opportuna; s'incontrano tuttavia molte località, ove nonostante questa condizione opportuna, si trovano più o meno scarsi anofeli, mentre si ritiene che la ma-

[1] Per la storia della scoperta dell'anofele malarifero, mi permetto di qui riprodurre senza commenti due periodi che si leggono nel The Journal of Tropical Medicine and Hygiene, Yune 15, 1922. Di questo giornale è Honorary Adviser Sir Ronald Ross:

« *The most interesting episode in the elucidation of malaria is undoubtedly the demonstration of the long-suspected part, played by the mosquito in its occurrence. It is the work of many, but foremost are Manson, Ross and Grassi...* ».

« *Our present knowledge undoubtedly shows that Ross's « dappled-winged mosquitoes » were Anophelines, but for having clearly indicated this sub-family of the Culicidae as the only carriers of human malaria credit is due to Professor Grassi* ».

[2] Anche nella presente Nota il termine Anofele è usato come sinonimo dell'*A. claviger* (*maculipennis*).

laria vi manchi. Ma se si estendono molto le ricerche, la pretesa mancanza assoluta della malaria diventa discutibile per lo meno nella grande maggioranza dei casi ». Anche Celli faceva osservazioni dello stesso genere e concludeva che la distribuzione geografica degli anofeli può non coincidere colla carta geografica della malaria (1901).

Più tardi, ma ancora nel 1901, in seguito ad altre ricerche, io aggiungevo che il numero delle località dove i casi di malaria sono scarsissimi e gli anofeli piuttosto abbondanti, è andato sempre più crescendo: cito, come esempio, Bevagna, dove sembra però che un tempo la malaria fosse intensa e si riducesse in seguito ad opere di bonifica.

Insomma già nel 1898 e più ancora nei tre anni successivi io stesso prima di ogni altro sono andato trovando eccezioni alla regola generale che gli anofeli sono la spia della malaria, mentre invece veniva dapertutto confermato che *non c'è malaria senza anofeli*. Questa legge che Edmondo Sergent ha denominato *legge di Grassi*, non ha trovato eccezioni nel mondo intiero, come egli stesso aggiunge e come tutti sanno.

La presenza di anofeli senza malaria, come risulta da quanto ho sopra riferito, veniva da me attribuita in parte alla temperatura troppo bassa, in parte alla scomparsa della malaria da mettersi evidentemente in rapporto con l'uso del chinino e colle bonifiche e qualche volta anche colla scarsezza degli anofeli. Tutte queste eccezioni perciò a me sembravano facilmente spiegabili, finchè nell'agosto del 1901 quasi contemporaneamente Celli e Gasperini da un lato, Francalanci dall'altro indicavano un'estesa regione della Toscana, cioè, le zone paludose delle provincie di Pisa, Livorno e Lucca, nelle quali la malaria è scomparsa, o quasi, press'a poco nell'ultimo quarto di secolo, sebbene gli anofeli si trovino a migliaia e vi arrivino uomini malarici dal di fuori: in questi luoghi avviene soltanto lo scoppio di qualche raro e per lo più isolato caso di febbre. Le ricerche ulteriori portarono a scoprire molti altri luoghi di anofelismo senza malaria (Rossi).

La prima supposizione che si affaccia a chi cerca di spiegare il fenomeno è questa: che gli anofeli in queste zone fortunate, godano di immunità contro i parassiti malarici. Questa ipotesi è stata subito esclusa da me stesso per via di esperimenti, che trovarono conferma da parte di Celli e Gasperini, i quali tuttavia ammisero che gli anofeli delle paludi senza malaria fossero meno soggetti ad infettarsi, ciò che non fu potuto confermare. Anche Roubaud confermò che gli anofeli non erano immuni nei luoghi di anofelismo senza malaria.

Anche in India si è verificato che, mentre tutti gli anofeli si dimostrano sperimentalmente capaci da far da ospiti definitivi dei parassiti malarici umani, tuttavia in certe località esistono anofeli in grande quantità senza che la malaria si sviluppi. Così, secondo le ricerche di James, in certe parti di Calcutta è presente l'*A. Rossii* (soltanto questo anofele!) in

abbondanza senza che vi sia malaria. In due altre località (Punjab e Madras) vi erano due specie di anofeli press'a poco nelle stesse proporzioni, l'*A. Rossii* e l'*A. culicifacies.* La percentuale degli *A. culicifacies* infetti era di più del 6 %, mentre invece non si trovava nessun *A. Rossii* infetto (del *culicifacies* si erano esaminati più di 300 individui e del *Rossii* più di 700). « Questi fatti (conchiude James) dimostrano che l'*A. Rossii* è un trasportatore del tutto inefficiente in condizioni naturali. Ciononostante sperimentalmente l'*A. Rossii* si infetta di tutte e tre le sorta di parassiti malarici ». È vero che Ross e Daniels tentarono ripetutamente di infettare artificialmente i *Rossii*, giungendo sempre a risultati negativi, ma probabilmente questi insuccessi erano dovuti alla temperatura troppo bassa, a cui essi sperimentavano.

Anche Stephens e Christophers hanno confermato che a Calcutta nei mesi di giugno, luglio e agosto vi è un numero straordinario di *A. Rossii* senza che si diano casi di malaria. Lo stesso Ross ha ammesso che la relativa buona salute nell'India dev'essere dovuta alla circostanza che questa specie tanto diffusa soffoca quelle molto più dannose.

Secondo James, la spiegazione di tali fatti apparentemente in contradizione colla dottrina anofelica, messi in rilievo per l'*A. Rossii*, possibilmente si troverà con uno studio più minuzioso dei costumi di questa specie. È possibile che in natura, aggiunge l'autore, questo anofele abitualmente si nutra non del sangue dell'uomo, ma di quello degli animali domestici, allevati in qualunque villaggio indiano (1902).

Sta però il fatto che vi sono delle località dove l'*A. Rossii* si trova infetto anche in natura. Vogel (1909) trovò gli amfionti in due *A. Rossii* allevati dalle larve cresciute nell'acqua alquanto salata (1,3 %), ma non in quelli allevati nell'acqua dolce. Anche Bentley trovò questi anofeli nell'acqua salata, ma non scoprì i parassiti malarici in 425 individui sezionati. L'*A. Rossii* è considerato da Green come portatore di malaria in una parte del Ceylon, specialmente nel distretto di Batticaloa: orbene nel lago di Batticaloa l'acqua è salmastra e dentro vi si sviluppa l'*A. Rossii.*

Questi fatti dimostrano che l'anofelismo senza malaria non è una caratteristica dell'Europa, ma si trova anche in Asia e forse si ripete in tutto il mondo.

Riunendo tutt'assieme, si può dire che:

1°) *non c'è malaria senza anofeli;*

2°) *vi può essere anofelismo senza malaria;*

3°) *tutti gli anofeli e solo gli anofeli si infettano sperimentalmente di parassiti umani malarici* (l'infezione prosegue fino alla comparsa degli sporozoiti nelle ghiandole salivari e conseguentemente se l'uomo si fa pungere si infetta di malaria).

In una parola nessuna specie di anofele risulta sperimentalmente immune dalla malaria, nonostante che vi siano località dove abbondano

gli anofeli e arrivano anche portatori di germi malarici, mentre invece la malaria non vi attecchisce.

Della spiegazione di questo fenomeno mi sono già ripetutamente occupato, ed ho sempre detto e continuo a ripetere che essa si deve trovare senza uscire fuori del binomio anofele-uomo.

In questa mia Nota io voglio specialmente insistere sopra la circostanza che gli anofeli, usando di una espressione volgare ma molto espressiva, non hanno tutti gli stessi gusti; ve ne sono di quelli che preferiscono il sangue di un mammifero e di quelli che preferiscono il sangue di un altro. Insomma gli anofeli nella scelta del cibo dimostrano singolari preferenze.

In un precedente Nota ho riferito che a Schito (tra Castellammare di Stabia e Torre Annunziata), gli anofeli non pungono l'uomo, a meno che affamati vengano a trovarsi rinchiusi in un ambiente, dove manchino loro le altre vittime (bovini, equini, suini).

Durante i mesi in cui gli anofeli si sviluppano più rigogliosamente (primavera avanzata) nelle zone paludose sopra menzionate della Toscana gli anofeli pungono moltissimo anche l'uomo: nei mesi successivi, mentre in certe località continuano a pungere (Coltano), in altre vicine già alla fine della prima decade di luglio lo pungono pochissimo (San Rossore). In altre località questo fenomeno si verifica soltanto a stagione molto più avanzata, cioè verso la metà di settembre (Massarosa).

Già tra Massarosa e Quiesa (frazione di Massarosa) sembra esistere una differenza, perchè al principio di agosto gli anofeli pungevano molto più a Massarosa che a Quiesa.

In provincia di Verona ai primi di settembre gli anofeli pungevano moltissimo gli animali domestici, ma rispettavano l'uomo. Contemporaneamente in provincia di Padova gli anofeli pungevano molto anche gli uomini e in certi casi sembrava proprio che li preferissero agli animali domestici.

In Germania già nella seconda metà di agosto (1922) gli anofeli non pungevano più l'uomo e si limitavano agli animali domestici.

A Fiumicino e a Porto gli anofeli pungono molto anche l'uomo e continuano a pungerlo in ogni epoca dell'anno.

Hanno destato molto rumore le osservazioni di Legendre. Egli ha dimostrato che gli anofeli hanno una grande predilezione per i conigli e rispettano l'uomo, ed ha perfino suggerito di servirsi dei conigli per difendersi dagli anofeli.

A mio avviso, le *osservazioni di Legendre* ispirano fiducia, ma *valgono soltanto per la località dove furono fatte* (Provenza). Io ho infatti notato che nelle conigliere a Schito non si incontra alcun anofele. A Vada (Toscana) ho trovato gremite di anofeli le pareti delle gabbie, in cui si allevavano conigli; però i porcili erano contemporaneamente pieni zeppi di anofeli e così pure le stalle. A Bibbona (vicino a Cecina) gli anofeli erano scarsissimi:

nella casa dove io ho fatto le ricerche (casa del dott. Montagnani) ve ne ho trovati 5 soli: 4 in conigliere e 1 in una stalla con buoi. Nel porcile che si trovava accanto a una delle due conigliere, non ve n'era nessuno. Parrebbe pertanto che in questa località gli anofeli tendessero a comportarsi come in Provenza. Invece, nelle regioni di intenso paludismo senza malaria della Toscana dove l'allevamento dei conigli è molto diffuso, gli anofeli si trovano scarsissimi, anzi di spesso mancano del tutto nelle conigliere.

Riserbandomi di precisare in una Memoria estesa i fatti qui riassunti, *concludo*:

1°) *vi sono località dove gli anofeli pungono indifferentemente l'uomo e gli animali domestici*;

2°) *vi sono località dove gli anofeli pungono buoi, cavalli e sopratutto maiali e rispettano l'uomo sempre in qualunque periodo dell'anno*;

3°) *vi sono località in cui in certi periodi dell'anno pungono indifferentemente uomo e animali domestici e in altri con molta preferenza gli animali domestici*;

4°) *tra gli animali domestici in generale sono preferiti maiali e bovini ai cavalli e ai conigli*;

5°) *vi sono località in cui l'uomo sembra preferito*;

6°) *vi sono località in cui sono di gran lunga preferiti i conigli.*

NOTE PRESENTATE DA SOCI

Fisica. — *L'effetto Hall nelle lamine anisotrope e l'interpretazione di talune esperienze.* Nota del dott. Enrico Persico, presentata dal Socio V. Volterra.

Si consideri una lamina conduttrice piana, omogenea, anisotropa, immersa in un campo magnetico uniforme ad essa normale, e mantenuta a temperatura uniforme. Analogamente a quanto ha fatto il prof. Corbino, per il caso dell'isotropia [1], possiamo brevemente stabilire le equazioni della propagazione della elettricità partendo dall'ipotesi dell'esistenza di due specie di ioni (di cariche $+e$, $-e$) e sostituendo allo scalare *mobilità*, un tensore simmetrico, diverso per ciascuna specie di ioni.

È ovvio ammettere che gli assi principali di questi due tensori coincidano (in un cristallo, p. es., essi sono determinati dagli elementi di simmetria) e allora, scegliendoli per assi coordinati, avremo

$$(1) \qquad \frac{d\xi_1}{dt} = u_1\, e\, E_{1x} \quad , \quad \frac{d\eta_1}{dt} = v_1\, e\, E_{1y}$$

[1] Rend. Lincei, 1915, 1° sem.,

dove $\frac{d\xi_1}{dt}, \frac{d\eta_1}{dt}$ sono le componenti della velocità degli ioni positivi, u_1 e v_1 le loro mobilità lungo gli assi, eE_{1x}, eE_{1y} le componenti della forza (elettrica ed elettro-magnetica) che li sollecita. Analogamente, per gli ioni negativi

$$\frac{d\xi_2}{dt} = u_2\, e\, E_{2x} \quad , \quad \frac{d\eta_2}{dt} = v_2\, e\, E_{2y}.$$

Se V è il potenziale elettrico, si ha, in u. e. m.

$$E_{1x} = -\frac{\partial V}{\partial x} + H\frac{d\eta_1}{dt}$$

$$E_{1y} = -\frac{\partial V}{\partial y} - H\frac{\partial \xi_1}{\partial t}$$

e sostituendo nelle (1) si ricava

$$(2) \quad \begin{cases} \dfrac{d\xi_1}{dt} = -\dfrac{eu_1 \dfrac{\partial V}{\partial x} + e^2 u_1 v_1 H \dfrac{\partial V}{\partial y}}{1 + e^2 u_1 v_1 H^2} \\[2ex] \dfrac{d\eta_1}{dt} = -\dfrac{ev_1 \dfrac{\partial V}{\partial y} - e^2 u_1 v_1 H \dfrac{\partial V}{\partial x}}{1 + e^2 u_1 v_1 H^2} \end{cases}$$

Analoghe espressioni si trovano per $\frac{d\xi_2}{dt}, \frac{d\eta_2}{dt}$. La densità di corrente ha le componenti

$$j_x = e\left(N_1 \frac{d\xi_1}{dt} - N_2 \frac{d\xi_2}{dt}\right)$$

$$j_y = e\left(N_1 \frac{d\eta_1}{dt} - N_2 \frac{d\eta_2}{dt}\right)$$

dalle quali. giovandosi delle (2), si ha

$$(A) \quad \begin{cases} j_x = a_x \dfrac{\partial V}{\partial x} + \varepsilon \dfrac{\partial V}{\partial y} \\[2ex] j_y = a_y \dfrac{\partial V}{\partial y} - \varepsilon \dfrac{\partial V}{\partial x} \end{cases}$$

dove si è posto

$$a_x = -e^2 \left(\frac{u_1 N_1}{1 + e^2 u_1 v_1 H^2} + \frac{u_2 N_2}{1 + e^2 u_2 v_2 H^2}\right)$$

$$a_y = -e^2 \left(\frac{v_1 N_1}{1 + e^2 u_1 v_1 H^2} + \frac{v_2 N_2}{1 + e^2 u_2 v_2 H^2}\right)$$

$$\varepsilon = -H e^3 \left(\frac{u_1 v_1 N_1}{1 + e^2 u_1 v_1 H^2} - \frac{u_2 v_2 N_2}{1 + e^2 u_2 v_2 H^2}\right)$$

Le (A) sono contenute, come caso particolare, nelle formule stabilite con gli stessi criteri dalla sig.na Freda per i mezzi a tre dimensioni, in condizioni più generali [1]; esse si riducono, per $u_1 = v_1$, $u_2 = v_2$ e quindi $a_x = a_y$, alle equazioni stabilite dal prof. Corbino nel caso della isotropia. Ad esse si aggiungono altre condizioni che possiamo esprimere nel modo seguente.

La corrente che attraversa una linea s è

$$\text{(B)} \qquad J = \int_s j_n \, ds = \int_s (j_x \, dy - j_y \, dx) .$$

Ora: l'equazione di continuità equivale all'annullarsi di J per ogni linea chiusa; la condizione al contorno libero equivale all'annullarsi di J per qualunque porzione di esso; la condizione imposta da un elettrodo puntiforme è che J assuma un dato valore per ogni linea chiusa che lo circonda.

Quanto al confronto della teoria con l'esperienza, possiamo dire che, se la dipendenza dei coefficienti a ed ε dal campo e dalle costanti elettroniche non corrisponde esattamente a quella prevista, pure la *forma* delle equazioni fondamentali sembra confermata dall'esperienza: in particolare il teorema di reciprocità che ne ha dedotto il prof. Volterra [2] e che dalla sig.na Freda è stato esteso ai corpi anisotropi è stato verificato tanto nel caso dell'anisotropia quanto nell'altro [3].

Premesso tutto questo, vogliamo fare una facile osservazione, relativa appunto alla forma delle equazioni A e delle condizioni supplementari.

Si ponga

$$a = \sqrt{a_x a_y}$$

$$\text{(C)} \qquad \begin{cases} x = \xi \sqrt{\dfrac{a_x}{a}} & y = \eta \sqrt{\dfrac{a_y}{a}} \\ j_x = j_\xi \sqrt{\dfrac{a_x}{a}} & j_y = j_\eta \sqrt{\dfrac{a_y}{a}} \end{cases}$$

Questa trasformazione è una affinità; chiameremo « *lamina immagine* » una lamina isotropa di conducibilità $a = \sqrt{a_x a_y}$, la cui forma è ottenuta da quella della lamina data mediante la detta affinità, e i cui elettrodi estesi sono mantenuti allo stesso potenziale di quelli della lamina data, mentre dagli elettrodi puntiformi penetra la stessa corrente che in quelli corrispondenti della lamina data.

[1] Rend. Lincei, XXV, 1916, 2° sem., pp. 28 e 60.

[2] N. bim., 9 (1215).

[3] G. Tasca Bordonaro, Rend. Lincei, 1915, 1° sem., pag. 336: E. Freda, l. cit.; L. Tieri ed E. Persico, Rend. Lincei, 1921, 2° sem., pag. 464.

Mediante le (C), la (A) e la (B) divengono

$$(A') \quad \begin{cases} j_\xi = a \dfrac{\partial V}{\partial \xi} + \varepsilon \dfrac{\partial V}{\partial \eta} \\ j_\eta = a \dfrac{\partial V}{\partial \eta} - \varepsilon \dfrac{\partial V}{\partial \xi} \end{cases}$$

$$(B') \quad J = \int_{s'} (j_\xi \, d\eta - j_\eta \, d\xi)$$

cioè: le A divengono le equazioni della propagazione nella lamina immagine, mentre la B' esprimendo l'invarianza dell'integrale J, mediante il quale abbiamo espresso tutte le condizioni supplementari imposte alla corrente, ci assicura che queste condizioni sono ancora soddisfatte da j_ξ, j_η sulla lamina immagine. Dunque *il problema della distribuzione delle correnti, con date condizioni al contorno, in una lamina anisotropa si risolve mediante il problema analogo sulla lamina immagine.* Corollario immediato è l'estensione a una lamina anisotropa del teorema di reciprocità: si ritrova così, in un caso particolare, il risultato già citato.

Tra le ricerche sperimentali eseguite sull'effetto Hall nelle lamine anisotrope, sono assai note e riguardate fondamentali quelle di Lownds [1] le quali, anteriori alla teoria fisico-matematica del fenomeno di Hall, debbono essere ora, in conseguenza di questa, diversamente interpretate; e poichè, per quanto ci consta, questo fatto non è stato ancora messo in rilievo, vogliamo esaminare brevemente la questione, giovandoci delle considerazioni precedenti.

Il Lownds tagliava da un cristallo di bismuto una lamina parallela all'asse, e dava ad essa forma rettangolare, scegliendo una coppia di lati nella direzione dell'asse. Gli elettrodi primari erano estesi a due interi lati opposti, e si potevano applicare ora all'una, ora all'altra coppia di lati, a seconda che si voleva sperimentare con la corrente parallela, o normale all'asse cristallografico: i secondari, puntiformi, erano nel mezzo dei due lati liberi. L'autore misurava il coefficiente R di Hall nei due casi, e trovava un valore assoluto maggiore con la corrente parallela all'asse che con quella normale, p. es., (per un campo di 4.980 gauss e la temperatura di 16°, rispettivamente R = — 10,3 , R = — 9,02).

Questo risultato però, contrariamente all interpretazione che gli si è data, non ci dà *nessuna* notizia sulla anisotropia della lamina, poichè, in virtù dell'osservazione di poc'anzi, gli stessi risultati si sarebbero ottenuti da una lamina isotropa di forma pure rettangolare, con un diverso rapporto dei lati, e siccome l'Autore non indica quale fosse questo rapporto nel suo

(1) Drude, Ann. 9 (1902), pag. 67.

caso, le esperienze, per quanto riguarda lo studio dell'anisotropia, perdono significato. La differenza trovata è propriamente una differenza, non già nell'effetto Hall, ma nella perturbazione ad esso apportata dagli elettrodi estesi, la quale è tanto minore quanto più la lamina è allungata nel senso della corrente [1]; se si fossero usati elettrodi puntiformi si sarebbe trovato, a norma del teorema di reciprocità, lo stesso coefficiente con la corrente parallela o normale all'asse, malgrado l'anisotropia della lamina. Così si spiega come il Van Everdingen [2], sperimentando su bacchette tagliate in diverse direzioni da un cristallo di bismuto e percorse dalla corrente sempre nel senso della lunghezza, trovasse invece una differenza trascurabile tra il coefficiente di Hall con la corrente parallela all'asse e quello con la corrente normale a questo, fermo restando il campo nella direzione normale.

Chimica fisica. — *Sull'impiego di galvanometri come strumenti di zero nei metodi di misura con corrente alternata. Raddrizzamento con valvole termoioniche* [3]. Nota di Luigi Mazza, presentata dal Corrisp. G. Pellizzari.

Lo strumento di zero che più di frequente si impiega nelle misure con corrente alternata è il telefono; la sua sensibilità e più ancora la facilità del suo uso lo hanno fatto generalmente adottare. In queste misure si impiegano anche strumenti ottici, come per es. elettrodinamometri del Kohlrausch, Bellati, ecc., galvanometri a vibrazione, telefoni ottici, elettrometri. Tutti questi strumenti difficilmente raggiungono la sensibilità del telefono e richiedono a differenza di questo notevoli cure per il loro uso, tanto che, pure offrendo il vantaggio di fornire indicazioni ottiche, sono ordinariamente poco impiegati.

La loro sensibilità è molto inferiore a quella della maggior parte dei galvanometri, sia del tipo elettromagnetico (Nobili, Thomson, Wiedemann), sia di quelli magneto-elettrici (Deprez-D'Arsonval).

Per questo motivo sono stati fatti numerosi tentativi per utilizzare convenientemente i galvanometri nelle misure con correnti alternate.

Il principio informatore di quasi tutti i dispositivi escogitati a questo scopo è stato il medesimo: raddrizzare la corrente alternata nel circuito ove va inserito il galvanometro.

Così W. C. D. Whetham [4] per misure di resistenze elettrolitiche adoperava la corrente alternata prodotta trasformando per mezzo di un commu-

(1) O. M. Corbino, Rend. Lincei, 1915, 1° sem., pag. 213.

(2) Arch. de sc. Phys. et Nat., (4) 11 (1901), pag. 455.

(3) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica Fisica del R. Istituto di Studî Superiori di Firenze.

(4) W. C. D. Whetham, Zeit. für phys. Chem., XXXIII, 1900, pag. 344.

tatore rotante la corrente continua di una pila. Questo commutatore inoltre, nello stesso tempo, alternava il contatto del ponte con la pila e con un galvanometro D'Arsonval. La precisione ottenuta in misure di resistenze comprese fra 10 e 50,000 ohm era di almeno 1/1000.

Così pure per misure di resistenze elettrolitiche (1) è stato adoperato il rilevatore elettrolitico del Ferriè (2) collocandolo in serie con un galvanometro, nel ponte di Kohlrausch. In questo modo nel circuito che comprende il galvanometro, circola una corrente pulsante diretta sempre in un sol senso. Il galvanometro può dunque funzionare.

G. von Ubisch (3) raddrizzava parzialmente la corrente alternata per mezzo di un microfono messo in serie con un galvanometro. Questo microfono era posto in vibrazione in modo sincrono, con opportuni dispositivi, dal generatore di corrente alternata.

Più recentemente G. Pfleiderer (4) propose un dispositivo nel quale il galvanometro è posto in serie con uno speciale interruttore a martello di Neef. Questo martello è costretto a vibrare con la frequenza della corrente di un rocchetto di Ruhmkorff il quale funziona da generatore.

Negli ultimi anni sono state utilizzate a tale scopo le valvole a tre elettrodi del De Forest (audion) e quelle a due del Fleming.

Così H. Abraham (5) e M. Abribat (6).

Quest'ultimo adopera le valvole termoioniche per le misure di conducibilità degli elettroliti. Egli pone in serie con un galvanometro D'Arsonval a riflessione una valvola a due elettrodi.

Nei dispositivi studiati e riferiti in questa Nota sono utilizzate le valvole, oltre che per la proprietà raddrizzatrice, anche per quella amplificatrice. Esse già da qualche anno sono entrate nella pratica delle misure elettriche per la loro funzione amplificatrice (7).

L'idea fondamentale è quella di utilizzare al massimo grado, con appropriate disposizioni, le correnti che il galvanometro deve rivelare. A questo

(1) Marie, *Manipulations d'Électrochimie*. Dunod ed., 1906.

(2) G. Ferriè, *Le detector électrolytique à pointe métallique* (Comptes Rendus de l'Acad. de Sc., 147, 1905, pag. 315).

(3) G. von Ubisch, *Verh. d. Deutsch. physik. Ges.*, 9, 61, 1907.

(4) G. Pfleiderer, Zeit. für Etektrochemie, 19, 1913, pag. 925; *Ueber die Benützung eines Gleichstromgalvanometers statt des Telephons als Nullinstrument bei Wechselstrommessungen.*

(5) H. Abraham, *Utilisation des lampes amplificatrices pour les mesures électriques* (R. G. E.), 8, pag. 418, sett. 1920.

(6) M. Abribat, *Modifications à le méthode de Kohlrausch pour les mesures de conductibilité des électrolytes* (Bull. Soc. Chim. de France, 31-32, marzo 1922, pag. 241); H. Abraham, loc. cit.

(7) H. Abraham e E. Bloch, R. G. E., febbr. 1920, pag. 211 e 255; C. England, Proc. I. R. E., vol VIII, agosto 1920, pag. 326; L. Rolla e L. Mazza, Gazz. Chim. Ital., 1922, anno LII, pag. 421.

fine i dispositivi sono tali da raddrizzare i due semiperiodi della corrente alternata e mirano all'impiego più razionale delle varie parti che li costituiscono.

La fig. (1) rappresenta schematicamente uno di questi dispositivi, T_1 è un'autotrasformatore elevatore (resistenza misurata agli estremi a, c circa 8,000 ohm, 25,000 spire). Esso è collegato per mezzo dei conduttori a, b (primario dell'autotrasformatore) al circuito in cui dovrebbe essere inserito lo strumento di zero.

Gli estremi a, c (secondario dell'autotrasformatore) son congiunti direttamente ai morsetti di entrata dell'amplificatore A (ossia al circuito filamento griglia del primo audion). Il primario dell'autotrasformatore è variabile per mezzo del contatto mobile b: la sua impedenza deve essere scelta opportunamente in relazione a quella del circuito ove va inserito. Per la

Fig. 1.

maggior parte degli usi è sufficiente che le spire del primario possano essere variate fra 1/20 e 1/5 del numero totale delle spire.

T_2 è un trasformatore il cui primario e secondario hanno la stessa resistenza (5,000 ohm circa) e uguale numero di spire (15,000 circa).

Il circuito magnetico di T_2, come pure quello dell'autotrasformatore T_1, possono essere regolati nella loro costituzione in modo da offrire una reluttanza variabile.

V_1 V_2 sono due valvole di Fleming del tipo usuale. I filamenti di esse sono posti in serie, nel modo indicato in figura, rispettivamente con le batterie E_1 E_2 e le resistenze variabili R_1 R_3.

Il galvanometro G deve avere due circuiti interni di elevata resistenza. Esso può essere scelto sopratutto fra i galvanometri del tipo elettromagnetico (Nobili, Thomson, Du Bois Rubens, Wiedemann, ecc.).

Io mi sono servito di un galvanometro Thomson a quattro bobine di 5,000 ohm l'una disposte due a due in serie. Gli avvolgimenti B_1 B_2 (vedi fig. 1) avevano quindi una resistenza di 10,000 ohm l'uno, la sensibilità era di 9×10^{-10} amp. per deviazioni di 1 mm. a 150 cm. dalla scala [1].

[1] Questo galvanometro per la sensibilità piuttosto limitata (in confronto a quella che si può raggiungere con questo tipo) permetteva un impiego rapido e facile.

I cursori C_1'' C_2'' delle resistenze R_1 R_2 che, come si vede, si trovano nel circuito del galvanometro, sono della massima importanza. La loro posizione si può determinare facilmente per ciascuna valvola e deve essere tale da non produrre alcuna deviazione nel galvanometro.

È ora ben chiaro il funzionamento del dispositivo. Esso si compone fondamentalmente di due parti: una con funzione amplificatrice e l'altra raddrizzatrice. L'amplificazicne viene fatta dal circuito T_1 A P.

I due circuiti S V_1 B_1 e S V_2 B_2 servono per il raddrizzamento: si vede facilmente che essi permettono, il primo l'utilizzazione dei semiperiodi positivi, e il secondo quello dei negativi.

In tal modo la corrente alternata esistente agli estremi di S è integralmente raddrizzata. Della massima importanza, come del resto è evidente, è la scelta del galvanometro G, le cui caratteristiche dipendono da quelle del secondario del trasformatore S da quelle delle valvole di Fleming V_1 V_2.

Il dispositivo sopra indicato non offre alcuna difficoltà per l'uso.

Sarà bene peraltro, seguire queste norme:

Si collega con conduttori a, b al posto dello strumento di zero.

Si mette in funzione l'amplificatore A regolando opportunamente l'accensione dei filamenti e la tensione anodica degli audion [1].

Si regola poi l'incandescenza dei filamenti delle valvole a due elettrodi spostando i cursori delle resistenze variabili R_1 R_2 fino ad ottenere la massima deviazione del galvanometro G per una piccolissima corrente alternata in a, b. Infine si cerca di aumentare ancora la deviazione del galvanometro modificando la posizione del contatto mobile b dell'autotrasformatore.

A questo punto si possono fare le misure. L'equilibrio si ha (ossia in a, b non passa corrente) quando il galvanometro resta immobile. Esso si raggiunge per tentativi, nel solito modo, cercando di diminuire di mano in mano le deviazioni del galvanometro [2].

Sarà bene poi, come si usa normalmente, shuntare il galvanometro in modo da poterne aumentare gradualmente la sensibilità. È però più comodo, quando è possibile, cercare la massima approssimazione per mezzo di un telefono, per raggiungere poi una più grande esattezza nel modo indicato sopra.

La precisione che si ottiene col dispositivo descritto, è sempre molto superiore di quella che, nelle stesse condizioni, si ha col solo telefono.

Per quanto le misure si compiano facilmente col dispositivo sopra indicato, ne ho studiato un altro che, pur avendo tutti i vantaggi del precedente (utilizzazione dei due semiperiodici ecc.), permettesse l'impiego razionale di un galvanometro qualsiasi, purchè di alta resistenza interna.

(1) G. Vallauri, *Sul funzionamento dei tubi a vuoto a tre elettrodi* (Elettrot., 1917); H. J. Van Der Bill Mc. Graw-Hill, *The Thermoionic Vacuum Tube* (Bock Company, New-York, 1920).

(2) È evidente che le deviazioni del galvanometro sono sempre da una stessa parte.

La fig. 2 ne dà un chiaro schema. In essa non è rappresentata la parte amplificatrice che è identica alla precedente. Il trasformatore T_2 differisce da quello della fig. 1 per avere il secondario formato da due bobine iden-

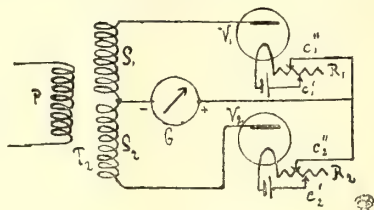



Fig. 2.

tiche S_1 S_2. Il galvanometro G ha un solo circuito di elevata resistenza (10,000-15,000 ohm).

Questo dispositivo permette di ottenere una sensibilità altissima, come il precedente, ed è in generale preferibile per la maggiore semplicità.

Per rendere più facili e rapide le misure ho adoperato un comune galvanometro Weston a indice (400 ohm; 2×10^{-7} amp. per 1 graduazione) ed ho sostituito l'amplificatore a due audion con uno a quattro. La sensibilità è dello stesso ordine delle precedenti e si ha in più il grande vantaggio della lettura diretta.

In confronto al telefono la sensibilità e la precisione son molto maggiori, la rapidità di misura almeno uguale.

Geofisica. — *Sul massimo notturno della temperatura dell'aria all'Etna.* — Nota di Filippo Eredia, presentata dal Corrispondente Luigi Palazzo.

Dalla pubblicazione sulla meteorologia dell'Etna dei compianti professori Riccò e Saija [1] risulta come l'oscillazione diurna media della temperatura per l'anno è regolare avendosi il massimo poco dopo mezzodì e il minimo alquanto dopo mezzanotte; mentre si sa che a bassa altitudine il massimo ritarda di parecchie ore dopo il mezzodì e il minimo precede di poco il nascere del sole. Dall'esame di tutte le osservazioni raccolte fino a tutto l'anno 1906 l'andamento diurno della temperatura risultò più precisato, perchè si poterono utilizzare le registrazioni ottenute al termografo costruito espressamente da Richard [2]. Seguendo l'andamento annuale si trova il massimo alle 13^h e il minimo a 4^h.

(1) Riccò A. e Sajia G., *Saggio di meteorologia dell'Etna*, Annali del R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica, vol. XVII, parte I. Roma 1896.

(2) Mendola L. e Eredia F. *Secondo riassunto delle osservazioni meteoriche eseguite all'Osservatorio Etneo dal 1892 al 1906.* Rendiconti R. Accademia dei Lincei, vol. XVI, Roma 1907.

Nell'agosto 1920 durante una mia breve permanenza all'Osservatorio etneo, fui colpito dal fatto che la temperatura indicata dal termometro esposto nella capanna a nord, accennava talvolta a sensibile aumento con carattere quasi accidentale e nel contempo i locali dell'Osservatorio venivano avvolti dal fumo proveniente dal cratere centrale dell'Etna e i vapori di anidride solforosa in alcuni momenti provocavano la tosse stando avanti la terrazza dell'entrata all'Osservatorio. I detti vapori di anidride talora avvolgevano l'Osservatorio per alcune ore e il concominante aumento della temperatura risultava più distinto, qualora il fenomeno avveniva nelle ore notturne. Capitò così di riscontrare a mezzanotte un aumento di temperatura. In tali giorni viene a determinarsi un andamento diurno termico diverso dal normale, poichè si manifesta un secondo massimo che possiamo chiamare massimo straordinario.

Benchè si presenti spontanea l'induzione che l'aumento di temperatura constatato debba attribuirsi ai vapori di anidride solforosa, i quali provenendo dal cratere possono giungervi caldi, pure un esame più profondo ci porta a considerare l'arrivo di detta emanazione all'Osservatorio come conseguenza di ben altro fenomeno del tutto meteorologico. Non vogliamo con ciò escludere del tutto un certo aumento della temperatura che possono provocare tali vapori; ma esso si aggiunge al riscaldamento più ragguardevole provocato da correnti aeree contemporanee, che trovano origine nella particolare distribuzione barometrica che contemporaneamente viene a formarsi. È còmpito di questa Nota il cercare di determinare le caratteristiche di siffatta distribuzione barometrica.

All'Osservatorio etneo il personale non risiede perennemente, va invece in pochi giorni del mese, cosicchè i casi in cui si possono osservare andamenti irregolari dei fenomeni sono limitati; e oltre a ciò il termografo non ha sempre funzionato regolarmente. Cosicchè dallo spoglio delle osservazioni raccolte dal 1915 ad oggi abbiamo potuto estrarre solo 12 casi che riteniamo sufficienti per formare la base del nostro studio.

Seguendo i dati contenuti nella seguente tabella, risulta come il fenomeno si sia presentato con venti sia di NE che di NW (una sola volta di SW) e inoltre con venti forti o deboli o calma, per cui non sembra che sia in dipendenza con lo stato di agitazione dell'atmosfera.

Il fenomeno deve pur verificarsi in inverno, ma forse con minore frequenza. Dalle osservazioni eseguite il caso più distinto è quello avvenuto il 5-6 dicembre 1918:

	20^h	21^h	22^h	23^h	24^h	1^h	2^h	3^h	4^h	5^h
Temperatura	— 2.7	— 3.1	— 3.1	— 2.9	— 2 9	— 0.7	— 0.5	— 0.7	— 1.1	— 1.1
Vento . . .	NE.f	NE.m	NE.m	NE.m	NE.f	NE.f	NE.f	NE.f	NE.m	NE.m

Un analogo aumento di temperatura nella notte fu anche rilevato anni or sono da De Martonne (1). Durante l'esecuzione di un rilievo topografico di precisione dei circhi del Ğauri e Ğalcesu situati nel territorio della Rumania nel versante N del massiccio del Paringu, il De Martonne pose il suo accampamento nel fondo di uno di questi circhi, specie di conca circondata da ripide pareti di più centinaia di metri; è una depressione formante come una nicchia sul fianco di una massa montagnosa. Nel contempo eseguì osservazioni meteorologiche e installò un termografo Richard all'altitudine di m. 2015 s. m. Dalle registrazioni ottenute dal 26 agosto al 21 settembre 1900 rilevò che la curva presentava due minimi l'uno a 23^h e l'altro a 4^h separati da un massimo notturno tra mezzanotte e due ore; e l'anomalia appariva molto accentuata nei giorni di calma atmosferica.

Il prof. C. Bruno anni or sono comunicò al prof. G. B. Rizzo (2) che in Mondovì-Piazza e, in modo ancora più cospicuo, nella sua natia Murazzano, che sorge sopra una collina, nelle Langhe all'altezza di m. 730 circa, in alcune sere di inverno, quando il cielo è sereno e l'atmosfera tranquilla, verso le 21^h si nota un improvviso e considerevole aumento della temperatura: questo aumento dura circa un'ora e poi la temperatura riprende la sua discesa regolare. Il Rizzo dalle osservazioni rilevate dal 1° dicembre 1892 a tutto il 1895 a mezzo di due termografi Richard l'uno sulla cima della Mole Antonelliana e l'altro presso la vetta della collina di Superga, dedusse che a Superga fra le 21^h e le 22^h la temperatura dell'aria presenta un visibile aumento, del quale non vi è traccia sulle rive del Po, fino all'altezza della Mole Antonelliana. Questi fenomeni sono caratteristici delle notti calme, con atmosfera trasparentissima e si hanno nei periodi invernali di alta pressione.

La spiegazione di questo fenomeno potrebbe trovarsi, come aveva pensato il De Martonne, nel fatto che in alta montagna il suolo di giorno si riscalda più dell'aria circostante, mentre durante la notte la temperatura del suolo si abbassa considerevolmente al disotto di quella dell'aria. E viene fatto di pensare che nelle notti in cui l'atmosfera è tranquilla, il momento in cui il suolo diventa più freddo dell'aria circostante sia spostato di molto avanti nella notte, perchè allora il suolo perderà calore non solo per irraggiamento, ma anche per il riscaldamento degli strati inferiori dell'aria, attraverso ai quali il calore si propaga per convezione.

Il prof. Rizzo ritiene molto probabile che pel rapido raffreddamento delle grandi masse alpine che si distendono dal Monviso al Gran Paradiso, al

(1) De Martonne F. *Un cas particulier de la marche diurne de la température en haute montagne.* Bulletin Société Scientifique et Médicale de l'Ovest; tome IX, Rennes, 1900.

(2) Rizzo G. B. *Sopra un massimo notturno della temperatura durante l'inverno in alcune regioni di collina.* Rivista di astronomia, scienze affini, anno I, pag. 189, Torino 1908.

Anno, mese e giorni	20h		21h		22h		23h		24h		1h		2h		3h		4h		5h	
	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T	V
1915 - VII - (7-8)	8,5	NW.f	7,7	c	6,9	c	6,1	c	7,3	NW.d	7,3	NW.d	7.1	NW.d	6,7	NW.d	6,7	NW.d	6,9	NW.d
1915 - X - (6-7)	—3,3	SW.d	—3,9	SW.d	—3,9	SW.d	—3,7	NW.m	—2,9	NW.f	—2,9	NW.f	—3,7	NW.f	—4,7	NW.f	—5,3	NW.ff	—4,1	NW.ff
1916 - VI - (8-9)	8,7	NW.m	8,7	NW.m	9,3	NW.m	9,7	NW.f	9.9	NW.f	8,7	NW.d	7.9	NW.d	7,7	NW.d	7,5	NW d	7,1	NW.d
1917 - V - (3-4)	0,5	SW.d	0,3	SW.d	0,1	SW.d	0,3	c	0,5	c	0,1	SW d	0,1	SW d	—0,1	SW.d	—0,3	SW.d	—0,3	SW d
1917 - VII - (5-6)	5,9	NW.m	6,1	NW.m	6,9	NW.f	6,9	NW.m	6.9	NW.d	6,7	NW.d	5,7	NW.d	5,1	NW.d	3,7	NW d	4.5	NW.f
1918 - VIII - (1-2)	5,7	NW.d	5,7	NW.d	6,7	NW d	6,8	NW.d	5,1	NW.d	5,7	NW.d	5,7	NW.d	5,7	NW.d	5,7	NW.m	6,1	NW.m
1920 - VIII - (5 6)	10,7	NE f	10,5	NE.ff	10,9	NE.ff	11.1	NE.f	11.1	NE f	10,9	NE f	11,1	NE.f	11,5	NE m	11,3	NE.f	11,3	NNE.f
1920 - III - (4-5)	1,5	NE.m	1,7	NE m	2,5	NE.f	2,3	NE.f	2,7	NE.f	2,7	NE.f	2,7	NE.f	3,7	NE.m	3,9	NE.m	4,1	NE.m
1920 - IX - (9-10)	5,7	c	6,7	SW.m	7,1	NW.f	7,3	NW f	7,1	NW f	7.1	NW.f	6,9	NW.f	6,7	NW.f	5,9	NW.f	5,9	NW.f
1920 - X - (7-8)	4,5	NW.f	4,3	NW.f	4,7	NE.ff	4,1	NE.ff	4,7	NE.ff	4,3	NE.ff	1.1	NE ff	3,9	NE f	3,9	NE.f	3,9	NE.f
1921 - IX - (8-9)	4,1	NW.f	3,9	NW.f	3,9	NW.m	4,9	NW f	5,9	NW.f	5,9	NW f	5,9	NW.f	6,1	NW.f	5,9	NW.f	5,7	NW.f
1921 - X - (12-13)	2,7	NW.d	4,7	NW.d	4,8	NW.d	5,2	NW.d	4,8	NW.d	4,5	NW.d	4,1	NW.d	4,1	NW.d	3,7	NW.d	3,9	NW.d

Monte Rosa, durante il regime anticiclonico, si formino correnti di convezione che discendono lungo il pendìo delle montagne, fino alla pianura del Po, dando origine ad una corrente che segue lo stesso corso del fiume. Nel medesimo tempo si viene formando l'altra corrente, la quale, superando le mediocri altezze che hanno le montagne in quel tratto, va del mare alle Alpi Cozie, alle Alpi Graie ecc. e lambisce la colline delle Langhe. Quando si stabilisce questa corrente marina, aggiunge l'A., è naturale che si producono man mano considerevoli aumenti di temperatura in tutte le regioni che si trovano sul suo percorso.

Quanto abbiamo notato all'Etna non può assimilarsi completamente con quanto è stato da altri osservato, e quindi attribuirsi alla stessa causa, poichè l'aumento di temperatura durante la notte ha luogo anche con venti forti o molti forti. Vediamo dapprima se il fenomeno è dovuto ad una azione puramente locale o ad una variazione degli elementi meteorologici su larga zona; e tale ricerca possiamo farla per la colonna d'aria interposta tra il livello dell'Osservatorio etneo e il livello del mare, poichè a Catania (m. 65, s. m.) da tempo funziona l'Osservatorio meteorologico.

Se si ammette che tale colonna di aria subisca un raffreddamento la pressione atmosferica aumenterebbe al livello del mare, se invece si riscalda la pressione diminuirebbe. E allo stesso modo si dovrebbe constatare un innalzamento o un abbassamento della pressione al livello del mare, allorquando una corrente più fredda o più calda si sostituisce a quella esistente, ed una variazione di pressione all'altitudine z si trova amplificata al livello sottostante nel rapporto da 1 a $\frac{P_o}{P}$ [1].

Ricordando quanto è contenuto nella precedente tabella possiamo distinguere due casi. In uno l'aumento di temperatura nella notte ha luogo con calma di vento, cielo sereno e le variazioni di pressione dedotte tra le letture eseguite a 21^h della sera precedente e le 9^h del mattino successivo, contemporaneamente all'Etna e a Catania non hanno fra loro alcuna corrispondenza. In tali condizioni il tempo si mantiene sereno per alcuni giorni successivi.

Si può allora pensare che il cosidetto Piano del Lago ove è situato l'Osservatorio etneo viene a costituire un pianoro e la cima dell'Etna è come una collina soprastante perchè si erge a soli 300 m. sul pianoro stesso. E

(1) Come è noto, integrando l'equazione: $\frac{dp}{p} = -\frac{g\,dz}{RT}$, ammettendo che la temperatura decresca con l'altitudine secondo una legge lineare si ha:

$$\frac{P}{P_o} = \left(\frac{T}{T^o}\right)^{gm} \quad \text{ossia} \quad \frac{P}{P_o} = \left(\frac{T}{T^o}\right)^{0.34161^m}$$

ove m è il numero dei metri corrispondenti in altitudine alla diminuzione della temperatura di un grado. Se la variazione della pressione all'altitudine z è Δp, al suolo la nuova pressione sarà $\Delta p_o + p_o$ e quindi $\frac{\Delta p}{p} = \frac{\Delta p_o}{p_o}$.

nei casi su indicati si produce un fenomeno analogo a quanto si nota in altre località a basse altitudini, e cioè una discesa lenta degli strati più densi dell'atmosfera che si riscaldano man mano che si avvicinano al suolo. Si ha un richiamo di aria dagli strati soprastanti aventi ancora quasi la temperatura della fine del giorno, i quali man mano che discendono si riscaldano per compressione adiabatica e perchè debbono avere ceduto, nel periodo di raffreddamento in contatto col suolo, parte del loro contenuto di vapore d'acqua. Ed è anche per l'intervento di questo fenomeno di condensazione che noi possiamo spiegare il maggiore riscaldamento. E l'effetto è maggiore nel colmo della notte poichè, come è noto, allora la corrente discendente raggiunge il suo massimo. Negli altri casi il fenomeno avviene con venti forti e la variazione della pressione a Catania è allora in dipendenza della pressione dell'Etna, poichè le relative variazioni stanno nel rapporto dei corrispondenti valori della pressione.

In tali condizioni, per una maggiore differenza di temperatura tra la parte interna della Sicilia e il versante orientale si produce un forte richiamo di aria che può provocare aumento di temperatura all'Osservatorio dell'Etna, mentre a Catania può anche non avvenire tale aumento termico, perchè per la conformazione del declivio del monte le correnti discendenti vanno gradatamente a toccare una pianura ove liberamente possono espandersi.

Chimica. — *Spettro di bande nello spettro d'arco del silicio* [1]. Nota di C. Porlezza, presentata dal Socio R. Nasini.

Avendo eseguito diverse analisi spettrografiche di materiali silicei, ho avuto occasione di notare, negli spettrogrammi ottenuti, delle bande che si estendevano in una gran parte della regione ultravioletta; tali bande non figurano in alcuno degli spettri d'arco descritti nei trattati, ma dal fatto che le bande stesse erano più intense e più numerose negli spettrogrammi ottenuti coi materiali più ricchi in silice, potei dedurre che questa fosse la causa della comparsa del nuovo spettro, e ciò mi fu confermato dalle esperienze fatte con silice pura.

Le mie osservazioni hanno portato a risultati notevolmente diversi da quelli che si trovano nei trattati di spettroscopia [2], e quindi ho pensato di farle conoscere, poichè esse possono offrire interesse, sia per la migliore conoscenza degli spettri di bande e delle relazioni che legano fra loro tanto le bande di uno stesso spettro, quanto quelle di elementi diversi, sia per l'analisi spettrografica fatta a mezzo di spettri d'arco, come mostrerò in altra Nota.

Non è fuor di luogo rammentare qui quanto scriveva Sir William Crookes nel 1914 [3]: « *Pochi elementi hanno avuto l'attenzione richiamata sul loro*

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Pisa.

(2) H. Kayser, Handb. der Spectroscopie, VI, pp. 488-491.

(3) Proc. Roy. Soc. [A], *90* (1914), 512.

spettro come il silicio, e raramente un elemento ha mostrato così diversi risultati tra le osservazioni di diversi osservatori », e aggiungeva: « *Studiando le linee in una regione particolare dello spettro del silicio, fui sorpreso nel riscontrare che linee date dal mio spettroscopio non coincidevano pienamente con linee trovate nella stessa zona da altri osservatori, poichè alcune erano interamente assenti, mentre la lunghezza d'onda di altre non corrispondeva nei limiti ammissibili dell'errore di osservazione. La causa di alcune di queste divergenze venne rintracciata nei campioni di silicio usati da me e da altri* ».

Ho voluto citare le parole testuali del grande scienziato recentemente scomparso, perchè le sue osservazioni, riferendosi ad oltre 11 anni di esperimenti, hanno grandissimo valore; tali osservazioni indicano che soltanto *alcune* delle divergenze sono imputabili ad impurezze, cosa non difficile quando, come Crookes ed altri avevano fatto, si parta da silicio elementare. D'altra parte però le osservazioni stesse mostrano che non vi è da stupirsi se nuovi risultati possano venire ottenuti in riguardo alle manifestazioni spettrali del silicio.

Non è scopo del presente lavoro occuparmi dello spettro di scintilla, che appunto Crookes ha studiato, nè dello spettro di righe, ma, come ho accennato, delle bande che compaiono insieme alle righe nello spettro d'arco del silicio; tuttavia voglio incidentalmente mettere in rilievo che sin dal 1911 io ho eseguito uno studio sullo spettro del silicio, partendo da fluoruro e cloruro di silicio in tubo di Geissler [1].

In tale lavoro io ho esteso le osservazioni nella regione da 6400 a 3200 unità Angström, riuscendo a controllare i risultati di precedenti osservatori, a misurare più esattamente righe già conosciute e a trovarne diverse di nuove nella regione giallo-verde dello spettro, fino ad allora pochissimo studiata. Ho avuto la soddisfazione di riscontrare che per molte righe le lunghezze d'onda trovate poi da Crookes sono assai vicine alle mie; per altre righe si nota una differenza sostanziale che è probabilmente dovuta al *modo di produzione dello spettro*, nè questo deve sorprendere data la grande molteplicità dello spettro del silicio.

Infatti Eberhard avendo studiato in 40 condizioni diverse la variazione della intensità delle righe, trovò che per molte di queste la intensità varia da 0 a 10, cioè può assumere qualunque valore ad arbitrio [2]. Senza volere qui ricorrere ad altre spiegazioni, basta questa circostanza per comprendere come alcune righe possano anche sfuggire all'osservazione, benchè fatta col metodo fotografico, sia perchè sono troppo deboli, sia perchè il tempo di

[1] Memorie Soc. Spettroscopisti Ital., I (2), 1912, 2; Gazz. chim. it., *42* (1912), II, 42.

[2] Kayser, loc. cit., pag. 488.

posa non fu abbastanza lungo, sia infine per non avere usato il più opportuno mezzo di produzione dello spettro.

Ritornando allo spettro d'arco, ho già notato in principio come le osservazioni esistenti relative al silicio, siano incomplete; nello stesso tempo però vi si trovano elementi sufficienti per corroborare le mie attuali osservazioni.

Determinando infatti le lunghezze d'onda delle bande da me osservate e confrontando i miei dati e le mie fotografie con quelli che esistono nella letteratura riguardante il silicio, ho potuto rilevare:

1°) che molte delle lunghezze d'onda di tali bande sono assai vicine a quelle ottenute da De Gramont e da De Watteville [1] studiando lo spettro che si ottiene dalla scintilla oscillante e scoccante tra frammenti di silicio, e quello di fiamma ottenuto facendo arrivare in una fiamma a gas, dei vapori di cloruro di silicio;

2°) che di bande nello spettro d'arco del silicio dà indizio una delle fotografie (tav. XXVII, n. 4) riportate nell'Atlante di Eder e Valenta [2], e da questi ottenute fotografando, per mezzo di uno spettrografo a quarzo, lo spettro d'arco fornito da un miscuglio di boro e silicio. Poichè lo spettro del boro, che si trova riprodotto nella stessa tavola al n. 3 non mostra traccia di bande è logico supporre, cosa che fa anche il Kayser [3], che possano esser dovute al silicio, per quanto Eder e Valenta non ne facciano menzione nel testo, e per quanto tali bande non figurino nello spettro d'arco del silicio, fotografato con lo spettrografo a reticolo, che Eder e Valenta riportano nello stesso Atlante a tav. XIX, n. 4. Il Kayser anzi ha osservato che sulla citata fotografia si notano abbastanza evidentemente teste di banda verso 267, 255, 244 circa, e un'altra pare trovarsi tra 230 e 235;

3°) che probabilmente dello stesso spettro si tratta in una osservazione di Exner e Haschek [4] che nello spettro d'arco del silicio misurano tre teste di banda a 2566, 2414,1 e 2345.

Tra queste osservazioni che mostrano analogia con i risultati delle mie esperienze, e che li corroborano, meritano di venire più dettagliatamente considerate le osservazioni di De Gramont e De Watteville.

Essi sono partiti da frammenti di silicio (ottaedri o pagliette) tra i quali facevano scoccare la scintilla oscillante; ottenevano così uno spettro di righe e di bande che essi hanno studiato per mezzo di uno spettrografo a quarzo, spettro che si manteneva inalterato anche proteggendo i frammenti dall'azione dell'aria per mezzo di un tubo a finestra di quarzo percorso da una corrente d'idrogeno secco, e dedussero che lo spettro di bande non è dovuto a un composto ossigenato del silicio. Bruciando invece un miscuglio di gas

(1) Comptes Rendus, *147* (1908), pag. 239.
(2) Atlas typischer Spektren, Wien bei Holder, 1911.
(3) Loc. cit., pag. 494.
(4) Die Spektren bei normalem Druck. Leipzig, Deuticke, 1911 e 1912.

illuminante e di aria contenente vapori di cloruro di silicio hanno ottenuto uno spettro pure contenente righe e bande.

Io ho invece utilizzato l'arco voltaico, quale mezzo di produzione dello spettro, ponendo silice purissima in una cavità praticata nel carbone inferiore, che facevo funzionare da polo positivo, usando corrente continua a 110 volt e una intensità di circa 7 ampère. Come strumento ho impiegato uno spettrografo a quarzo della ditta Hilger (gentilmente prestato dal prof. Garbasso, al quale sento il dovere di porgere qui i più vivi ringraziamenti), che dà una dispersione notevole nell'ultra-violetto. Fotografavo prima lo spettro dell'arco a carboni e poi lo spettro degli stessi carboni dopo aggiunta la silice; i risultati delle mie osservazioni indicano che le bande sono sfumate verso il rosso e sono composte di un grande numero di righe, le quali occupano gran parte della regione compresa fra 2250 e 2900 unità Angström; la banda di maggiore intensità si trova a circa 2400 Angström. Rammento qui per incidenza che le bande fornite dal tetrafluoruro di silicio, che ho precedentemente studiate, sono pure sfumate verso il rosso [1].

Quanto alle misure eseguite, ho fatto le determinazioni delle lunghezze d'onda servendomi di un comparatore che dà $^1/_{1000}$ di mm., e deducendo le lunghezze d'onda stesse da una curva tracciata con tutta accuratezza e su grande scala, dimodochè l'errore medio delle mie misure non supera 0,2 unità Angström, cioè è dell'ordine di quello di De Gramont. Tale errore potrebbe essere anche minore, se non si trattasse di bande di cui l'inizio è sempre poco, e qualche volta pochissimo nettamente individuabile, come accenno nella colonna delle osservazioni unita alla tabella seguente, nella quale, insieme ai miei, si trovano riuniti i risultati ottenuti da De Gramont e De Watteville.

Quanto alle lunghezze d'onda, le mie osservazioni non differiscono molto da quelle di De Gramont; invece si nota una differenza nel numero delle bande, e da questo punto di vista lo spettro da me osservato si verrebbe a collocare tra lo spettro di fiamma e quello ottenuto con la scarica oscillante, come si verifica per molti spettri di righe.

Aggiungerò tuttavia che le mie fotografie rivelano qualche banda in più di quelle osservate da De Gramont e De Watteville, e precisamente, oltre alla 2806,3 segnata nella tabella, due bande deboli verso 2880 e verso 2900, che per la loro piccola intensità non ho potuto misurare più esattamente.

Altro fatto da considerare è costituito dagli spostamenti di intensità delle teste di banda elencate, passando dallo spettro di fiamma a quello d'arco; ad es.: in quello la banda 2486,9 è la più intensa, mentre nello spettro d'arco lo è la 2414,0.

Per quanto poi riguarda una misurazione più esatta dello spettro descritto, mi riprometto di fare un più accurato studio con lo spettrografo a

[1] Rend. Acc. Lincei, vol. XX (5), II sem., pag. 486.

reticolo estendendo l'esame anche alle numerose righe componenti le bande stesse.

De Gramont e De Watteville				Porlezza		Osservazioni
Fiamma		Scintilla oscillante		Arco		
λ	i	λ	i	λ	i	
2216	0,25	–	—	—	—	
2237	0,50	2237	0,25	—	—	
2257	1	—	—	2256,2	0	
2277,5	0,50	—	—	—	—	
2299,0	2	2299,0	1	2298,9	1	
2321,4	1	—	—	2320,7	0	
2342,3	4	—	—	—	—	
2343,9	4	2343,9	2	2344,4	1	
2364,6	4	—	—	—	—	
2365,8	1	2365 8	1.5	2365,7	1	
2388,1	3	2388,1	1	2388,1	2	
2413,8	8	2413,8	6	2414,0	5	
2457,4	2	—	—	—	—	
2458,8	4	—	—	2458,8	0	Non ben distinto l'inizio
2482,1	3	2482,1	1,5	2482,0	0	
2486,9	10	2486,9	6	2487,0	3	
2510,1	3	—	—	—	—	
2557,5	2	—	—	—	—	
2563,9	8	2563,9	2	2563,9	4	
2581,4	3	—	—	2581,4	0	
2587,4	8	2587,4	1	2587,2	3	
2644,8	4	2644,8	0,5	2644,6	2	
2668,9	8	2668,9	0,5	2669,2	3	
2693,7	7	2693,7	0,25	2693,5	1	
2755,6	6	—	—	2755,6	0	Non ben distinto l'inizio.
2780,6	6	2780,6	3	2780,4	1	Non ben distinto l'inizio.
—	—	—	—	2806,3	1	

Concludendo in questo lavoro:

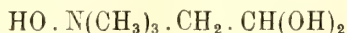
1°) viene constatato uno spettro di bande, nello spettro d'arco del silicio, prima non osservato;

2°) viene misurata la lunghezza d'onda delle teste di banda e riscontrato che tale spettro ha una analogia con quello di fiamma e di scintilla del silicio: viene però trovata qualche banda nuova in più;

3°) viene messo in evidenza che, come accade per gli spettri di righe, tale spettro si verrebbe a collocare tra lo spettro di fiamma e quello ottenuto con la scarica oscillante.

Chimica. — *Tentativo per chiarire la costituzione della muscarina naturale* [1]. Nota di S. Scelba, presentata dal Corrispondente A. Peratoner.

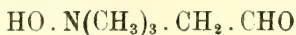
La muscarina, contenuta nel fungo muscarino (*Agaricus muscarius*), venne segnalata da Schmiedeberg e Koppe [2] per i primi; ma il loro prodotto fu bentosto riconosciuto come sostanza non omogenea, bensì quale miscuglio, costituito, come dimostrò Harnack [3], in massima parte da colina. Avendo da questo secondo prodotto separata la muscarina, Harnack le attribuì la formula

$$HO . N(CH_3)_3 . CH_2 . CH(OH)_2$$

secondo la quale sarebbe un'aldeide idratata, derivata dalla colina.

Schmiedeberg e Harnack [4] tentarono pure di preparare artificialmente la muscarina ossidando la colina mediante acido nitrico concentrato; però recentemente è stato chiarito [5] che questa « muscarina artificiale », la quale fu ritenuta identica con il prodotto naturale, in realtà non è muscarina, bensì un etere nitroso della colina

$$HO . N(CH_3)_3 . CH_2 . CH_2 . O . NO .$$

In seguito, una muscarina sintetica fu preparata per altre vie. Berlinerblau [6] dal prodotto di reazione del monocloroacetale sulla trimetilammina ebbe, per ebollizione con acqua di barite, un'aldeide

$$HO . N(CH_3)_3 . CH_2 . CHO$$

che avrebbe dovuto differire dalla muscarina naturale solamente per un contenuto di una molecola di acqua in meno. E. Fischer [7], metilando l'acetalammina ed eliminando poi per scissione alcool, ricavò una sostanza identica con quella di Berlinerblau.

Quantunque il carattere aldeidico della muscarina artificiale sia stato, dunque, stabilito in modo da non lasciare dubbi, tuttavia manca una tale conferma per la formula attribuita da Harnack alla muscarina naturale E ciò si spiega con la straordinaria difficoltà che si incontra per procurarsi il mate-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica farmaceutica della R. Università di Roma.

(2) Das Muscarin. Leipzig, 1869.

(3) Arch. f. esper. Path. u. Pharm., *4*, 168.

(4) Arch. f. esper. Path. u. Pharm., *6*, 101.

(5) A. J. Ewins, C., 1914, II, 1036.

(6) B., *17*, 1139.

(7) B., *26*, 464; *27*, 165.

riale necessario, essendo poi i rendimenti addirittura irrisorî. Così Nothnagel (1), ritornando, nel suo lavoro esteso « *Colina e muscarina* » sulle ricerche di Schmiedeberg, ricavò, da qualche quintale di funghi muscarini secchi, gr. 0,5 di un sale di platino che considerò come cloroplatinato puro della muscarina. Secondo le ricerche dell'Insenga l'*Agaricus muscarius* della Sicilia non contiene affatto muscarina, nè è velenoso (2). Ed in genere è risultato, che il contenuto di questi funghi in muscarina è essenzialmente influenzato da condizioni climatiche; talchè si rinviene talora, accanto a rilevante quantità di colina, pochissima o punto muscarina (3).

Un lavoro dell'anno 1911, pubblicato da Honda (4), che nel detto fungo ha rinvenuto, oltre la colina e la muscarina, due nuovi alcaloidi, le micetosine, non si occupa della costituzione della muscarina.

In tale modo ne venne che la formula, data alla muscarina dall'Harnack, tacitamente rimase accettata, sebbene le non trascurabili differenze fra l'azione farmacologica della sostanza naturale da un lato e di quella artificiale dall'altro sollevassero in proposito dubbî ben giustificati (5).

La presente ricerca è stata intrapresa allo scopo di verificare, mediante reazione chimica, se la muscarina mostra realmente il carattere di aldeide. La reazione di Angeli-Rimini (6), che è di data piuttosto recente, sembrava particolarmente adatta a tale fine, essendo una reazione cromatica; laddove, per le quantità di materiale sempre minime disponibili agli sperimentatori di epoca più remota, dei saggi chimici evidentemente non erano stati possibili. Non già che avessi sperato di potere separare la muscarina dalla colina per cristallizzazione dei loro sali (cloro-aurati e cloro-platinati o tartrati), al pari di Harnack, Nothnagel e Honda; per tale bisogna i 100 chilogrammi circa del fungo fresco, che avevo potuto incettare, non sarebbero bastati di fronte ai quintali di materiale secco impiegato dai predecessori. Ma mi lusingavo che un rendimento, per quanto esiguo, di un sale di muscarina sarebbe stato sufficiente ad eseguire la reazione di Angeli, esclusiva per le aldeidi, che è oltremodo sensibile e riesce con quantità minime di prodotti.

Tale prova, fatta con l'acido del Piloty, scrupolosamente secondo le indicazioni di Angeli-Rimini, per ottenere un acido idrossammico rivelabile da sale di ferro rosso o da sale di rame di color verde erba, è però riuscita negativa tanto sulla piccola quantità di estratto depurato (gr. 0,2) che ricavai, quanto sui pochi milligrammi di sale di muscarina ottenuto dal precedente passando attraverso il cloroaurato.

(1) Arch. d. Pharm., *232*, 261.

(2) Insenga, *Centurie di funghi siciliani*. Giornale di scienze naturali ed economiche: Annali di agricoltura siciliana dell'Istituto Castelnuovo, Palermo.

(3) E. Schmidt, Lehrbuch d. pharm. Chem., II, 1832 (Braunschweig, 1911).

(4) C., 1911. II, 1048.

(5) B., *26*, 801.

(6) Gazz. Chim. Ital., *30*, I, 593; *31*, II, 84; *33*, II, 239, 245; *34*, I, 50.

Questo sale di alcaloide si è mostrato nettamente attivo, fermando qualche goccia della sua soluzione diluita il cuore di rana, messo allo scoperto, prontamente in diastole.

Purtuttavia, essendo in tal modo accertata la presenza almeno di tracce di muscarina, non vorrei dalla reazione negativa col reattivo di Angeli-Rimini inferire sulla mancanza del gruppo aldeidico nella muscarina ed attaccarne la formula data da Harnack. L'impossibilità di ripetere più volte e controllare tale saggio, a causa della deficienza di sostanza, e forse la mancanza di sufficiente purezza del materiale saggiato, m'impongono a tale riguardo ogni riserva. Certamente, la via per la risoluzione del problema è quella prospettata, e di essa conviene che tenga conto chi voglia ritornare sull'argomento, sperimentando con quantità di fungo ben maggiori di quelle che io ho potuto fare.

*
* *

Aggiungo alcuni brevi cenni sul modo in cui ho preparato l'estratto dai funghi e l'ho depurato con successo.

Circa 100 chilogrammi di *Agaricus muscarius* dell'Appennino di Arezzo (Badia a Prataglia) vennero, sul posto stesso, schiacciati allo stato fresco, estratti due volte con alcool a 95° e pressati, alla meglio, in tela fra due assicelle. Il liquido rossiccio, acquoso-alcoolico (circa 40 litri), chiarificato, fu acidificato con acido citrico (5 grammi) e concentrato fino a sciroppo (800 gr. circa) nel vuoto a 40°-50° in corrente di anidride carbonica. Per eliminare la massima parte dell'acqua venne usato il gesso anidro (4 parti). Dopo polverizzazione e stacciatura della massa solida, si estrasse con alcool ordinario, per 4 ore ad agitazione meccanica, e si riportò il soluto a consistenza di sciroppo. Ripetuto due volte questo trattamento, ma usando alcool assoluto (litri 2,5), si concentrò a un terzo e si versò il liquido alcoolico, a goccia a goccia e turbinando, nel volume quintuplo di acetone secco, precipitando così fiocchi solidi, grigiastri, igroscopici (70 gr.), costituiti probabilmente da sostanza proteica, idrati di carbonio, ecc.

Questo trattamento, sebbene non eliminasse, come dapprima speravo, quello lungo all'acetato di piombo ed ammoniaca, ebbe però il vantaggio di depurare molto l'estratto e di ridurne sensibilmente il volume, dappoichè dopo l'eliminazione dell'acetone-alcool (cristallizzò l'acido citrico) non rimasero che circa 50 grammi di liquido sciropposo, sul quale fu molto agevole continuare il lavoro come lo prescrivono gli sperimentatori precedenti, cioè con l'acetato di piombo, ecc., e in seguito con iodomercurato potassico, barite, idrogeno solforato e solfato di argento, per ottenere il miscuglio dei solfati di colina e muscarina sotto forma di « estratto depurato ».

Mineralogia. — *Studio chimico e ottico dell'axinite di Prali (Valle della Germanasca)* (1). Nota di E. GRILL, presentata dal Socio F. MILLOSEVICH.

In Italia l'axinite fu trovata, finora, in poche località e sempre in quantità scarsa. In modo sicuro venne osservata, nel 1867, da Giovanni Strüver nel granito di Baveno (2) e più tardi (1892), dallo stesso autore, anche in quello di Alzo (3). Secondo Hessenberg (4) l'axinite comparirebbe pure nel granito del Golfo di Procchio all'isola d'Elba, ma Antonio D'Achiardi (5) sembra mettere in dubbio non solo questo ultimo ritrovamento, ma anche l'altro fatto parecchi anni prima da Warigton Smith all'isola di Monte Cristo (6). E anche F. Millosevich (7), che ha esaminato, ad uno ad uno, tutti i numerosissimi campioni delle collezioni mineralogiche elbane del Museo di Firenze, non accenna affatto alla presenza, all'Elba, del minerale in questione. Nei *Tesori sotterranei d'Italia*, G. Jervis ricorda soltanto l'axinite del gneiss di Borgone ove il minerale venne riscontrato, in seguito, da G. Piolti (8), il quale lo trovò, inoltre, a S. Antonino ed a Vayes sempre nella valle di Susa. C. Hintze nel suo *Handbuch der Mineralogie*. vol. II, pag. 501, non menziona l'axinite del gneiss della Valle della Dora Riparia, limitandosi a ricordare, per l'Italia, i giacimenti di Baveno e dell'Elba. L'axinite fu trovata ancora nel gabbro di Ricoletta (Monzoni) (9), nella sienite

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Mineralogia del R. Istituto di Studî Superiori di Firenze.

(2) G. Strüver, *Cenni su alcuni minerali italiani*. Atti R. Acc. d. sc. di Torino, 1867 (nel granito di Baveno l'axinite fu pure riscontrata da A. Streng, *Ueber die in den Graniten von Baveno vorkommenden Mineralien*. N. Jahrb. f. Min. ecc., vol. I, pag. 99, 1887).

(3) G. Strüver, *Sui minerali del granito di Alzo*. Rend. R. Acc. dei Lincei, vol. I, Roma, 1892.

(4) Hessenberg in G. v. Rath, *Geognostisch-mineralogische Fragmente aus Italien*. Zeitsch. der Deut. geol. Gesell., pag. 617, vol. XXII, 1870.

(5) A. D'Achiardi, *Mineralogia della Toscana*, vol. II, pag. 166, Pisa, 1873.

(6) W. Smith, *Atti della 3a Riunione delle Scienze*. Firenze, 1841.

(7) F. Millosevich, *I 5000 elbani del Museo di Firenze. Contributo alla conoscenza della Mineralogia dell'isola d'Elba*. Pubbl. R. Istituto di Studî Superiori di Firenze, 1914.

(8) G. Piolti, *I minerali del gneiss di Borgone* (*Val di Susa*). Atti R. Acc. d. sc. di Torino, vol. XXV, 1890.

(9) C. Doelter. *Axinit von Monzoni*. Tschern. Min. u. Petrog. Mith., pag. 217, Wien, 1904.

di Biella da F. Zambonini [1] e infine da D. Lovisato nel granito della Maddalena [2].

Percorrendo, nell'agosto del 1921, l'alveo della Germanasca di Prali, assai modificato e sconvolto dal nubifragio che imperversò sulle Alpi occidentali verso la fine del mese di settembre del 1920, mi occorse di osservare, nei pressi del ponte della Maiera, un masso di gneiss, erratico, attraversato da una vena di colore roseo-violaceo pallidissimo. Il minerale cui è dovuta la vena mostrasi associato ad un po' di calcite e ricoperto, e anche inquinato qua e là, da esili fibre di anfibolo actinolitico-tremolitico a riflessi sericei. Ha durezza superiore a quella dell'acciaio, lucentezza vitrea, sfaldatura, non facile, di pretto tipo pinacoidale. Questi pochi caratteri unitamente ad altri, più sicuri, che potei costatare in laboratorio, mi fecero persuaso che si trattava realmente di axinite come avevo supposto fino da principio.

Il masso di gneiss in questione che, al microscopio, appare costituito oltre che da quarzo in granuli ad estinzione ondulata, da plagioclasio albite ricco di inclusioni e da laminuzze di muscovite sfrangiate agli orli, anche da zoisite, tutt'altro che scarsa, in prismi e granuli, da tremolite-actinolite e da prodotti ocracei, proviene quasi certamente dalla parete destra del vallone di Prali e più precisamente dalla regione talchifera di Sapatlè ove, in mezzo ai micascisti granatiferi, affiorano formazioni gneissiche presentanti qualche analogia col blocco ricordato. Per ora, almeno, non sono riuscito a trovare la roccia in posto e ad ottenere dal masso del ponte della Maiera dei cristalli di axinite degni di uno studio cristallografico. Quelli asportati, spaccando lo gneiss, sono spatici e solo taluni appaiono limitati da poche facce naturali, assai estese, ma bucherellate e striate, le quali per i loro caratteri fisici e per la loro reciproca inclinazione (30° circa), sembrano doversi attribuire — nell'orientazione di Des Cloizeaux — a $m \{1\bar{1}0\}$ e a $h' \{100\}$, forme, cioè, come è ben noto, comunissime per la specie.

Per l'analisi chimica quantitativa, che ho creduto bene di eseguire dato che le axiniti nostre non sono mai state studiate sotto questo riguardo, ho avuto cura di scegliere solo dei frammenti, completamente vitrei, scevri di calcite e di actinoto. La polvere del materiale così ottenuto ha colore bianco con una leggerissima punta nel roseo pallido. Alla lampada Teclu essa fonde assai facilmente in una massa nero-vellutata a caldo, rossastra a freddo. Con carbonato alcalino e nitro, sulla lamina o sul filo di platino, si ha una fusione fortemente colorata in verde azzurrognolo [3]. La mescolanza con fluo-

[1] F. Zambonini, *Ueber die Drusenmineralien des Syenits der Gegend von Biella.* Zeitsch. f. Kryst. u. Min., vol. XL, pag. 259, Leipzig, 1905.

[2] D. Lovisato, *Le specie minerali finora trovate nelle granuliti di Cala Francese all'isola della Maddalena.* Memorie R. Acc. Lincei (ser. 5ª), *9*, 1913, pag. 430.

[3] Le perle al borace e al sale di fosforo non servono per rivelare il manganese contenuto nella axinite.

rite e bisolfato potassico impartisce alla fiamma una marcata, non troppo fugace, colorazione verde.

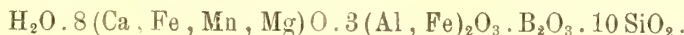
L'acido borico fu dosato seguendo il metodo di E. T. Wherry [1], vale a dire disgregando il minerale con carbonato sodico potassico [2], eliminando le basi con carbonato di calcio che non neutralizza l'acido borico, il quale fu poi titolato con una soluzione decinormale di idrato sodico.

I risultati analitici cui pervenni sono i seguenti:

		Rapporti molecolari		
SiO_2	41,26	0,6842		10,2
TiO_2	assente	—		
B_2O_3	4,70	0,0670		1,00
Al_2O_3	18,74	0,1834	0,1960	2,93
Fe_2O_3	2,02	0,0126		
FeO	6,11	0,0851	0,5391	8,04
MnO	4,43	0,0625		
MgO	1,75	0,0434		
CaO	19,52	0,3481		
H_2O — 110° . . .	0,46	—		
H_2O + 110° (p. arrov.)	1,25	0,0694		1,03
Fl	tracce	—		
	100.24			

p. sp. = 3,314

i quali conducono alla formula bruta:

$$H_2O . 8 (Ca , Fe , Mn , Mg) O . 3 (Al , Fe)_2O_3 . B_2O_3 . 10 SiO_2 .$$

Questa formula che differisce da quella stabilita da J. Edw. Whitfield [3] per una molecola di H_2O in meno, non sarebbe riconducibile a quella di un ortosilicato. E. Ford [4], invece, ritiene che la massima parte delle axi-

[1] E. T. Wherry and H. W. Chapin, *Occurrence of boric acid in vesuvianite*. Am. Journ. Chem. Soc., 1684, XXX, 1908.

[2] Ho avuto cura di fondere il miscuglio alla temperatura più bassa possibile affine di evitare una eventuale volatilizzazione di anidride borica.

[3] J. E. Whitfield, Am. Journ. Sc., 286, vol. XXXIV, 1887.

[4] W. E. Ford, *Ueber die chemische Zusammensetzung des Axinits*. Zeitsch. f. Kryst. u. Min., vol. XXXVIII, pag. 82, 1903.

niti siano rappresentabili dalla formula $Ca_7Al_4B_2(SiO_4)_8$ in cui il calcio può essere sostituito in quantità variabili da Mn, Fe'', Mg e H_2 e l'alluminio da un po' di Fe'''.

In sezione sottile l'axinite da me studiata non presenta pleocroismo sensibile, cominciando ad essere pleocroica solo per spessori di 1 mm. circa, allora si ha:

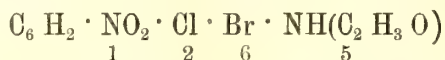
n_g = incoloro;

n_m = viola chiaro;

n_p = bruno pallidissimo.

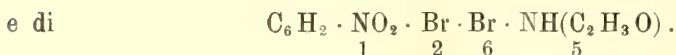
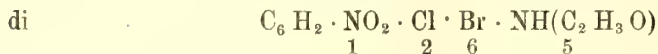
La rifrazione è piuttosto forte; la birifrazione debole e presso che uguale a quella del quarzo.

Cristallografia. — *Della forma cristallina della nitro-cloro-bromo-acetanilide*

$$C_6H_2 \cdot \underset{1}{NO_2} \cdot \underset{2}{Cl} \cdot \underset{6}{Br} \cdot \underset{5}{NH(C_2H_3O)}$$

Nota di MARIA DE ANGELIS, presentata dal Socio ETTORE ARTINI [1].

Miscela di quantità equimolecolari

di $$C_6H_2 \cdot \underset{1}{NO_2} \cdot \underset{2}{Cl} \cdot \underset{6}{Br} \cdot \underset{5}{NH(C_2H_3O)}$$

e di $$C_6H_2 \cdot \underset{1}{NO_2} \cdot \underset{2}{Br} \cdot \underset{6}{Br} \cdot \underset{5}{NH(C_2H_3O)} .$$

I cristalli hanno abito prismatico allungato, con forte striatura delle facce verticali, la quale impedisce misure precise, da poter servire per il calcolo di costanti attendibili. Si può tuttavia con sicurezza affermare che questi cristalli spettano al sistema triclino, e che sono isomorfi con la nitro-di-bromo-acetanilide. Le forme osservate sono le stesse; costante la geminazione secondo {010}.

[1] Pervenuta all'Accademia il 27 luglio 1922.

Nella tabella seguente sono esposti i risultati della misura di alcuni tra i cristalli meno imperfetti, confrontati coi valori calcolati per il nitro-di-bromo-derivato.

SPIGOLI misurati	ANGOLI OSSERVATI			ANGOLI calcolati per Br_2
	N.	Limiti	Medie	
$(\bar{1}10).(\bar{1}00)$	2	64°.44′–64°.51′	64°.47½′	63°.56′
$(\bar{1}10).(010)$	5	46.32–48.11	47.5	47.23
$(100).(001)$	9	71.30–72.19	72 —	71.58
$(010).(001)$	4	76.54–77.30	77.17	77.21
$(\bar{1}10).(\bar{1}11)$	3	44.4 –44.39	44.19	44.14
$(100).(010)$	5	66.33–69.4	68.15	68.41
$(100).(110)$	1	—	37.42	38.13½
$(110).(010)$	1	—	30.39	30.27½
$(1\bar{1}0).(001)$	7	87.37–88.32	87.57	88.5
$(\bar{1}11).(\bar{1}00)$	3	83.41–84.24	84.6	83.44½
$(\bar{1}11)(010)$	3	48.49–48.57	48.54	49.10½
$(\bar{1}11).(001)$	3	46.54–47.50	47.14	47.41
$(\bar{1}\bar{1}1).(\bar{1}00)$	4	53.56-54.26	54.25½	54.32
$(\bar{1}\bar{1}1).(0\bar{1}0)$	1	—	44.28	44.23½
$(\bar{1}\bar{1}1).(001)$	4	70.15-70.33	70.24	70.31
$(\bar{1}\bar{1}1).(\bar{1}\bar{1}0)$	1	—	37.58	37.47
$(\bar{1}\bar{1}1)(1\bar{1}0)$	3	76.10–76.52	76.23	76.40
$(\bar{1}\bar{1}1).(\bar{1}11)$	1	—	86.9	87.10
$(\bar{1}\bar{1}0).(1\bar{1}0)$	1	—	77.53	77.50½
$(100).\underline{(\bar{1}00)}$	4	42.53-44.42	43.51	42.38
$(001)\underline{(00\bar{1})}$	4	24.39–29.12	26 —	25.18
$(1\bar{1}0).\underline{(\bar{1}10)}$	1	—	85.49	85.14
$(\bar{1}11).\underline{(1\bar{1}\bar{1})}$	1	—	82.6	81.39

Sfaldatura facilissima e perfetta secondo {010}; le lamine di sfaldatura sono facilmente flessibili, non elastiche.

Dalla {010} escono quasi normalmente le bisettrici acute degli A. O., negative; sulla stessa faccia la traccia del piano degli A. O., per la luce gialla, fa circa 64° con l'asse verticale, nell'angolo β ottuso. Dispersione degli A. O. sensibile: $\varrho < v$.

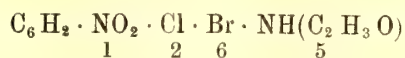
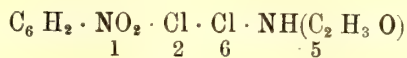
P. sp. = 2.025.

Miscele di quantità equimolecolari

di

$$C_6H_2 \cdot \underset{1}{NO_2} \cdot \underset{2}{Cl} \cdot \underset{6}{Br} \cdot \underset{5}{NH(C_2H_3O)}$$

e di

$$C_6H_2 \cdot \underset{1}{NO_2} \cdot \underset{2}{Cl} \cdot \underset{6}{Cl} \cdot \underset{5}{NH(C_2H_3O)}$$

Stabilito l'isomorfismo di una modificazione della nitro-cloro-bromo-acetanilide con la nitro-di-bromo corrispondente, ho creduto necessario preparare miscele della prima sostanza anche col nitro-di-cloro-derivato, tanto più che nessuna delle due modificazioni del cloro-bromo-composto corrisponde ad alcuna delle due da me descritte per la nitro-di-cloro-acetanilide. Miscele di eguali quantità di gr. mol. delle due sostanze furono fatte cristallizzare da etere acetico. Ordinariamente si ottengono cristalli monoclini tabulari, isomorfi con la modificazione β della nitro-di-cloro-acetanilide; questi rappresentano veramente la fase stabile della miscela cristallizzata. Più difficilmente e raramente si possono ottenere, per raffreddamento, nitidi cristalli monoclini prismatici, di una modificazione metastabile, isomorfa con quella pure metastabile, della nitro-cloro-bromo-acetanilide; così che l'isopolimorfismo delle due sostanze può venire asserito con la maggiore certezza.

Modificazione α metastabile.

È quella ottenuta per raffreddamento da etere-acetico.

Sistema monoclino, classe prismatica:

$$a : b : c = 1.2896 : 1 : 0.5658$$
$$\beta = 86^\circ\, 51'$$

Forme osservate:

$$\{010\}, \{110\}, \{210\}, \{101\}, \{111\}, \{\bar{1}11\}.$$

I cristalli hanno abito prismatico tozzo (fig. 2), con sviluppo poco di-

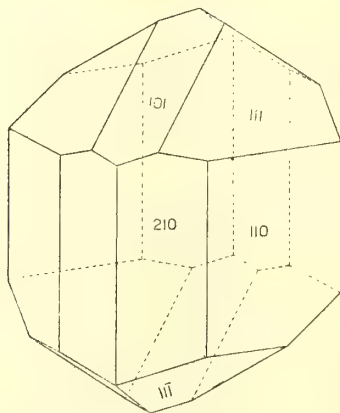



Fig. 2.

verso dei due prismi verticali; la $\{010\}$ di solito manca affatto; la $\{111\}$ è alquanto più sviluppata della $\{\bar{1}11\}$.

Spigoli misurati	Angoli osservati			Angoli calcolati
	N.	Limiti	Medie	
		° ′ ° ′	° ′	° ′
(110).(1̄10)	5	75.38-75.44	75.40	*
(110).(111)	6	53.6 -53.16	53.9	*
(111).(101)	6	26.47-27 —	26.53½	*
(111).(010)	1	—	62.56	63. 6½
(1̄11).(010)	1	—	62.10	62.10
(1̄11).(101)	6	53.10-53.26	53.19	53.11
(110).(101)	1	—	74.10	74.13
(210).(11̄0)	4	84.55-85.5	84.59	84.56½
(1̄10).(1̄11)	6	55.27-55.40	55.34½	55.43
(110).(210)	8	19.10-19.50	19.23	19.23½
(210).(21̄0)	2	65.36-65.50	65.43	65.33
(210).(101)	5	68.4 -68.36	68.12	68. 7
(210).(111)	4	54.32-54.51	54.45	54.45
(210).(11̄1)	1	—	85 —	84.58½
(2̄10).(1̄11)	5	58.31-58.40	58.34	58.42
(1̄11).(111)	6	41.47-42.1	41.53	41.47
(1̄1̄1).(111)	6	71.4 -71.24	71.15	71. 8
(1̄1̄1).(1̄11)	3	55.39-55.43	55.41	55.41

Sfaldatura distinta non osservata.

Sulla faccia {210} una direzione d'estinzione fa circa 2° con l'asse verticale, nell'angolo ottuso che questo fa con lo spigolo [210 . 101].

P. sp. = 1.748 .

I cristalli abbandonati a sè stessi rapidamente si alterano intorbidandosi; il p. sp. dei cristalli così trasformati fu trovato = 1.768 .

Modificazione β stabile.

Questa si ottiene con tutta facilità, così da etere acetico, come da altri solventi.

Sistema monoclino, classe prismatica:

$$a : b : c = 1.4240 : 1 : 1.0915$$
$$\beta = 75^\circ.16',$$

Forme osservate:

{100} . {010} . {110} , {001} . {1̄11}

I cristalli sono sempre spiccatamente tabulari (fig. 3), spesso anzi sottilmente lamellari secondo }100{ ; la }001{ è ristrettissima o manca affatto.

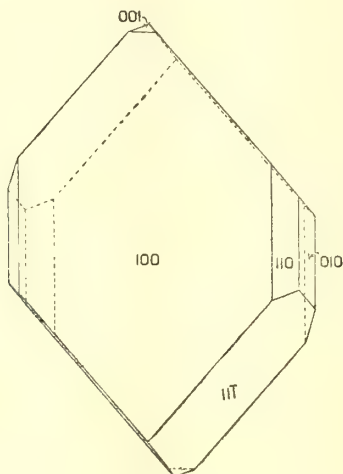



Fig. 3.

Spigoli misurati	Angoli osservati			Angoli calcolati
	N.	Limiti	Medie	
		° ′ ° ′	° ′	° ′
(010).(1̄11)	8	45.49–46.11	46 2	*
(1̄00).(1̄11)	10	70.10–70.28	70.19	*
(100).(110)	19	53.26–54.27	54. 1	*
(110).(010)	8	35.37–36.3	35.52	35.59
(110).(1̄10)	4	71.45–72.18	71.57½	71.58
(110).(001)	2	81.20–81.24	81.22	81.24
(001).(100)	1	—	75.14	75.16
(1̄11).(001)	2	57.58–57.59	57.58½	58.2
(1̄11).(110)	6	68.14–69.25	68.45	68.40
(1̄11).(1̄10)	7	40.27–40.50	40.37	40.34
(1̄11).(1̄1̄1)	6	87.42–88.1	87.51	87.56

Sfaldatura facilissima e perfetta secondo }010{.

Piani degli A. O. normali al piano di simmetria. Bisettrice acuta, negativa, normale alla }010{. Dispersione degli A. O. sensibile: $\varrho < v$.

La traccia del piano degli A. O. per la luce gialla sulla (010) fa un angolo di circa 52° con l'asse verticale; nell'angolo β ottuso.

P. sp. = 1.787 .

Riguardo alle relazioni morfologiche della nitro-cloro-bromo-acetanilide con la nitro-di-cloro-acetanilide non è inutile far rilevare come, essendo l'una e l'altra dimorfe, nessuna delle due modificazioni dell'una corrisponda ad una dell'altra; e come le due modificazioni note per le miscele equimolecolari corrispondano precisamente alle due modificazioni metastabili dell'una e dell'altra.

Zoologia. — *Nuovi dati sulla distribuzione geografica e sulla biologia delle due specie (micropirenica e macropirenica) del genere Artemia.* Nota del dott. Cesare Artom, presentata dal Socio B. Grassi.

In un mio recente lavoro ho misurate e confrontate tra loro le superficie nucleari delle cellule dell'intestino medio di Artemie (Artemia salina Linn.) provenienti da 18 diverse località [1].

Nelle seguenti due tabelle sono ripetuti i dati ottenuti, dopo avere fatta una media tra le superficie nucleari di parecchi individui per ogni singola località, e dopo avere trasformata tale media in un numero indice, ponendo eguale a 100 la media delle superficie nucleari dell'Artemia di Cagliari, assunta in tal modo come unità di misura.

Tabella I.

Artemie presumibilmente amfigoniche, cioè con maschi e femmine all'incirca in proporzioni uguali.

Cagliari	Cadice	Cairo	Cipro	Damasco	Lago di Utah	Isola di St. José	Golfo di California
100	70	95	100	72	80	82	45

Tabella II.

Artemie presumibilmente partenogenetiche, cioè esclusivamente femmine.

Marocco	Algeria		Sicilia	Puglia	Istria	Francia	Germania	Ungheria	
Tandya El Balia	Temacin	Ouargla	Augusta	Margherita di Savoia	Capodistria	Bocche del Rodano	Wintershall Werra	Torda	Wizakna
157	200	122	245	143	380	220	200	280	170

[1] Per la bibliografia e per molti particolari si consulti: Ces. Artom, *Specie micropireniche e macropireniche del genere Artemia*, in: Ricerche di Morfologia, vol. II, fasc. I, Roma, 1921.

Come si vede chiaramente le Artemie delle località indicate nella I[a] tabella hanno i nuclei delle cellule dell'intestino medio, notevolmente più piccoli, che non le Artemie delle località indicate nella II[a] tabella. Le prime sono state perciò da me denominate *micropireniche*, le seconde *macropireniche*.

La forte oscillazione nella grandezza nucleare delle Artemie di ciascun gruppo, è poi da imputare quasi con certezza al diverso stato di conservazione in cui si trova il materiale da collezione (1).

Di conseguenza io ho creduto di potere legittimamente dedurre che tutte le Artemie del I° gruppo sieno diploidi amfigoniche, come lo è certamente l'Artemia di Cagliari; ho ritenuto viceversa che le Artemie del II° gruppo sieno tetraploidi partenogenetiche, come lo sono certamente le Artemie di Capodistria, di Odessa, di Margherita di Savoia.

Date queste premesse, siccome mi pare interessante di conoscere sempre meglio l'area di distribuzione dei due gruppi, così ho recentemente esteso le mie osservazioni anche al materiale del Museo Zoologico di Vienna, inviatomi gentilmente in esame dal dott. Otto Pesta.

Trattasi di esemplari di Artemia provenienti da sei diverse località e cioè Wizakna e Telega (Ungheria); Zaule (presso Trieste); Berre (presso Marsiglia); Urmia (Persia settentrionale); New Haven (America Connecticut).

Il materiale di Wizakna e Telega è in cattivo stato di conservazione, e non è quindi possibile fare alcuna deduzione sulla grandezza nucleare delle cellule di tali Artemie. Gli esemplari sono tutte femmine senza eccezione: e ciò conformemente ai dati già raccolti per l'Artemia di una delle due suddette località (Wizakna), appartenente alla Collezione del Museo di Parigi, e da me classificata nel gruppo delle Artemie macropireniche, quindi prepresumibilmente partenogenetica tetraploide.

Per le Artemie delle altre quattro località, procedendo sempre nel modo già indicato e assumendo sempre come unità di misura ridotta a 100, la media delle aree nucleari dell'Artemia di Cagliari, i numeri indici ottenuti sono stati i seguenti:

PERSIA — Lago di Urmia	FRANCIA — Stagno di Berre	ITALIA — Zaule presso Trieste	AMERICA SETTENTRIONALE — New Haven Connecticut
91	272	170	265

Le Artemie del lago di Urmia presentano una forte percentuale di maschi (ventun maschi su trenta femmine); le Artemie delle altre località sono tutte esclusivamente femmine.

(1) Ces. Artom, *Dati citologici sul tetraploidismo dell'Artemia salina di Margherita di Savoia (Puglia)*, in: Rendiconti R. Accademia Lincei, vol. XXX, 2° sem., 1921.

L'Artemia del lago di Urmia, come si vede, è nettamente *micropirenica.* Le Artemie delle altre località (Berre, Zaule, New Haven) sono *macropireniche*; pur esprimendo qualche dubbio per l'Artemia di New Haven, perchè in condizioni poco buone di conservazione e con i nuclei delle cellule dell'intestino medio tutt'altro che uniformi in grandezza.

Risultano quindi in complesso confermate le mie precedenti deduzioni: e cioè che le Artemie con forte percentuale di maschi sono *micropireniche*, quindi presumibilmente *amfigoniche diploidi*; viceversa le Artemie di quelle località in cui si osservano esclusivamente femmine, sono *macropireniche*, quindi presumibilmente *partenogenetiche tetraploidi.*

Sulla distribuzione geografica dei due gruppi di Artemie che possono considerarsi come due buone specie, risulta poi dalle mie osservazioni complessive su ventidue località, quanto segue:

Nella regione Neartica nella parte occidentale dell'America settentrionale, dal lago salato di Utah, sino alle coste dell'Oceano Pacifico (Golfo di California, Isola di St. José), prevale sicuramente il gruppo delle Artemie *micropireniche.*

Nella parte orientale dell'America settentrionale (New Haven Connecticut) sulla costa dell'Atlantico, pare sia presente invece il gruppo delle Artemie *macropireniche.*

Per quanto riguarda la regione Paleartica, è fuori di ogni dubbio che nell'Europa continentale prevale l'Artemia *macropirenica partenogenetica* (Italia, Francia, Germania, Ungheria). Così pure essa prevale nel Marocco e nell'Algeria. Viceversa nella Spagna meridionale (Cadice), nella Sardegna meridionale (Cagliari), nell'Egitto, nell'Isola di Cipro, nella Siria, nella Persia, prevalgono le Artemie *micropireniche amfigoniche.*

Speciale interesse presentano poi senza alcun dubbio le Artemie della Russia meridionale. Sappiamo per esempio che l'Artemia di Odessa è sicuramente partenogenetica tetraploide; e sappiamo inoltre che, allevata negli acquarî, essa si riproduce esclusivamente per mezzo di femmine partenogenetiche (secondo Fries e Petrunkewitsch). Pare però (secondo Schmankewitsch) che i maschi di Artemia sieno a Odessa qualche volta presenti, per quanto in bassa percentuale. Per spiegare questo fatto si può, se si vuole, ipotetizzare che qualche causa locale possa influire sul modo di maturazione di qualche uovo facendolo evolvere eccezionalmente in maschio; oppure molto più semplicemente, si può ammettere che ad Odessa possano venire trasportate, per mezzo di qualche uccello acquatico, uova durature di un'Artemia della penisola di Crimea (Sebastopoli), che noi sappiamo in modo indubbio dai dati dello Schmankewitsch e da quelli più recenti della Gajewschi [1], essere

[1] Nadeschda Gajewski, *Ueber die Variabilität bei Artemia Salina.* Internat. Revue d. ges. Hydrobiol. und Hydrograph., Bd. X, 1922.

sicuramente e forse anche esclusivamente amfigonica, essendovi i maschi sempre presenti anche negli allevamenti negli acquarî e persino prevalenti in numero sulle femmine. Pur troppo nulla si sa sulla maturazione dell'uovo dell'Artemia di Sebastopoli.

In complesso risulta dallo studio della distribuzione geografica dei due gruppi di Artemia, che tale distribuzione è quanto mai irregolare: mi pare quindi difficile potere invocare condizioni locali d'ambiente (temperatura, salsedine), per tentare di spiegare il fatto del diverso corredo cromosomico dell'uovo nei due gruppi di Artemie, a cui è strettamente collegato il diverso modo di riproduzione.

Ciò che è certo si è che il materiale anche raccolto a grande distanza di tempo in una stessa località, presenta sempre le stesse condizioni nella distribuzione dei sessi, e una completa uniformità nella grandezza nucleare delle cellule dell'intestino. Perciò i dati da me sino ad ora raccolti mi inducono a ritenere che le Artemie di ciascuna località sieno in linea generale stabilmente o *amfigoniche diploidi*, oppure *tetraploidi partenogenetiche*, senza però dovere escludere che in qualche raro caso (per esempio ad Odessa), le une e le altre Artemie possano essere mescolate, magari come si è detto, per il trasporto di uova durature di Artemie di un altro gruppo.

Oltre che a Odessa, come ho già fatto notare, parrebbe dai dati di Jensen (¹) che anche nel lago salato di Utah vi sia mescolanza tra Artemie partenogenetiche ed Artemie amfigoniche. Tale Artemia è secondo i miei dati nettamente micropirenica, i maschi sono in egual numero delle femmine; di più dalle antiche esperienze di Siebold, risulterebbe che essa non è partenogenetica. Ad ogni modo varrebbe la pena di confermare le recenti esperienze di Jensen; ma più che tutto osservare se (ammesso che vi sia la partenogenesi) le generazioni partenogenetiche dell'Artemia di Utah sono diploidi oppure tetraploidi.

La stazione per gli studî di genetica sperimentale di Cold Spring Harbor, in cui tra gli altri studiosi come il Blakeslee, stanno facendo osservazioni molto importanti sul sorgere di nuovi mutanti (aploidi, diploidi e tetraploidi in *Datura Stramonium*) (²), potrebbe interessarsi al problema; e forse riuscire a portare un contributo alla questione generale tanto controversa, sull'origine delle razze e delle specie tetraploidi, questione, come è noto, di grande interesse anche per i problemi di genetica pratica.

(¹) Ces. Artom, *Nuovi fatti e nuovi problemi sulla biologia e sulla sistematica del genere Artemia*, in: Rendiconti R. Accademia Lincei, vol. XXIX, serie V, 1920, Note 1, 2, 3.

(²) P. F. Blakeslee, *The assortement of Chromosomes in Triploid Daturas*. The American Naturalist, vol. LVI, 1922.

PERSONALE ACCADEMICO

Il Presidente Volterra dà il doloroso annuncio della perdita fatta dall'Accademia nella persona del suo Socio Nazionale prof. Arturo Issel, che dell'Accademia faceva parte sino dal 1909. Il Presidente aggiunge d'aver inviato vive condoglianze al figlio e alla famiglia dell'illustre estinto, del quale ricorda i numerosi ed importanti lavori in vari campi delle scienze naturali.

Lo stesso Presidente ha anche parole di rimpianto per la scomparsa del prof. Calzecchi, per quanto non Socio, che fu un maestro incomparabile e il cui nome è legato alla scoperta delle proprietà delle polveri metalliche elettrizzate.

MEMORIE
DA SOTTOPORSI AL GIUDIZIO DI COMMISSIONI

A. Bianchi. *Quarzo di Val Devero*. Pres. dai Soci Artini e Brugnatelli.

PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario Castelnuovo presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando fra queste le seguenti: *Opere di Leonardo Eulero*, pubblicate sotto gli auspicî della Società Elvetica di scienze naturali: *Introductio in Analysin infinitorum*, volume edito da A. Krazer e F. Rudio, e *Neue Grundsätze der Artillerie*, edito da F. R Scherrer; varie pubblicazioni del prof. Peano; la 2ª edizione della *Bibliografia dei fenomeni eruttivi dei più importanti vulcani del mezzogiorno d'Italia*, del prof. H. J. Johnston-Lavis; e un volume che illustra i *Mari indo-orientali olandesi*.

Il Segretario agg. Millosevich presenta il 2º volume della *Mineralogía del Madagascar*, pubblicato dal Socio straniero Lacroix, volume che si occupa specialmente di mineralogia applicata e di petrografia, con carattere industriale, trattando delle pietre preziose e dei minerali radioattivi di cui il Madagascar è ricco.

Il Socio Foà offre tre fascicoli del *Trattato d'Anatomia patologica*, da lui pubblicato. Uno dei fascicoli contiene una sua Introduzione: *Considerazioni generali sui concetti attualmente prevalenti intorno ad alcuni grandi*

problemi della patologia, ed il lavoro di A. Trambusti: *Patologia della cellula.* Gli altri due fascicoli contengono i seguenti lavori: G. Cagnetto, *Apparato genitale maschile*; e E. Veratti, *Infiammazione.*

Il Corrisp. Almagià offre il volume XI degli *Atti* della Società Italiana per il Progresso delle scienze, facendo cenno delle numerose ed importanti comunicazioni che nel volume sono contenute, e dando notizia della prefazione del Socio Hortis e di varie fra le comunicazioni stesse. Il Presidente si felicita colla Presidenza della Società per la rapidità colla quale il ponderoso volume è venuto in luce.

COMUNICAZIONI VARIE

Il Presidente dà comunicazione della proposta presentata dal Socio senatore Del Lungo nella scorsa seduta della Classe di scienze morali, storiche e filologiche, in occasione dell'annuncio della morte del prof. Favaro, relativa ad una edizione divulgativa, di carattere popolare, delle opere di Galileo, edizione di cui il compianto prof. Favaro aveva predisposto il disegno sulla linea della grande Edizione Galileiana; massima benemerenza questa del Favaro stesso, del quale continuerebbe così, oltre la tomba, l'opera coscienziosa, fattiva e sapiente. La Classe, interpellata dal Presidente Volterra, dà unanime la sua approvazione alla proposta del Socio Del Lungo, che sarà studiata e poi discussa per le sue modalità, in una ventura seduta.

Il Presidente Volterra presenta un piego suggellato, inviato dal Socio Bruni, perchè sia conservato negli Archivî dell'Accademia.

Lo stesso Presidente comunica alla Classe i ringraziamenti inviati dall'Associazione Elettrotecnica Italiana, per la parte presa dall'Accademia alla celebrazione del 25° anniversario di Fondazione dell'Associazione suddetta.

G. C.

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 3 dicembre 1922.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

NOTE PRESENTATE DA SOCI

PERSONALE ACCADEMICO

(*Segue in terza pagina*)

E. Mancini, *Cancelliere dell'Accademia, responsabile.*

Pubblicazione bimensile. N. 12.

ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

ANNO CCCXIX

1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Volume XXXI.° — Fascicolo 12°

Seduta del 17 dicembre 1922.

2° Semestre

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1922

ESTRATTO DAL REGOLAMENTO INTERNO

PER LE PUBBLICAZIONI ACCADEMICHE

I.

Col 1892 si è iniziata la *Serie quinta* delle pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei. Inoltre i *Rendiconti* della nuova serie formano una pubblicazione distinta per ciascuna delle due Classi. Per i *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali valgono le norme seguenti:

1. I *Rendiconti* della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali si pubblicano regolarmente due volte al mese; essi contengono le Note ed i titoli delle Memorie presentate da Soci e estranei, nelle due sedute mensili dell'Accademia, nonchè il bollettino bibliografico.

Dodici fascicoli compongono un volume; due volumi formano un'annata.

2. Le Note di Soci o Corrispondenti non possono oltrepassare le **6** pagine di stampa. Le Note di estranei presentate da Soci, che ne assumono la responsabilità, non possono superare le 4 pagine.

3. L'Accademia dà per queste comunicazioni 50 estratti gratis ai Soci e Corrispondenti, e 30 agli estranei; qualora l'autore ne desideri un numero maggiore, il sovrappiù della spesa è posta a suo carico.

4. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia se i Soci, che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnare al Segretario, seduta stante, una Nota per iscritto.

II.

1. Le Note che oltrepassino i limiti indicati al paragrafo precedente e le Memorie propriamente dette, sono senz'altro inscritte nei Volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le Memorie presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce in una prossima tornata della Classe.

2. La relazione conclude con una delle seguenti risoluzioni. - *a*) Con una proposta a stampa della Memoria negli Atti dell'Accademia o in un sunto o in esteso, senza pregiudizio dell'art. 26 dello Statuto. - *b*) Col desiderio di far conoscere taluni fatti o ragionamenti contenuti nella Memoria. - *c*) Con un ringraziamento all'autore. - *d*) Colla semplice proposta dell'invio della Memoria agli Archivi dell'Accademia.

3. Nei primi tre casi, previsti dall'art. precedente, la relazione è letta in seduta pubblica nell'ultimo in seduta segreta.

4. A chi presenti una Memoria per esame data ricevuta con lettera, nella quale si avverte che i manoscritti non vengono restituiti agli autori, fuorchè nel caso contemplato dall'art. 26 dello Statuto.

5. L'Accademia dà gratis 50 estratti agli autori di Memorie, **se** Soci o Corrispondenti; 30 se estranei. La spesa di un numero di copie in più che fosse richiesto, è messo a carico degli autori.

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 17 dicembre 1922.

R. Lanciani, Socio anziano, presidente.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

Biologia. — *Ancora sulle preferenze degli anofeli: conseguenze epidemiologiche.* Nota del Socio B. Grassi.

Si è ritenuto, senza però darne le prove, che un anofele, nutritosi una prima volta sopra un dato mammifero, successivamente possa passare a nutrirsi anche sopra un altro di specie differente; così, se si è infettato pungendo l'uomo, potrebbe provvidenzialmente scaricare i suoi sporozoiti per es. sopra un maiale. Le esperienze da me fatte in proposito tendono a confermare, almeno fino ad un certo punto, questa possibilità. Infatti: 1°) liberando anofeli pieni di sangue presi in porcili, dopo alcuni giorni ho potuto catturarne nelle abitazioni qualcuno rimpinzato di sangue umano; 2°) in uno stanzino, nel quale si erano liberati molti anofeli pieni di sangue catturati in porcili, dopo qualche giorno, cioè, quando avevano compiuto la digestione e in parte avevano già deposto le uova, furono rinchiusi di notte un uomo ed un maiale. Un numero considerevole di questi anofeli punse l'uomo, e un altro numero pure considerevole punse il maiale. Poichè il numero degli anofeli con sangue umano nei porcili dove furono catturati gli anofeli per questi esperimenti era minimo, se ne deve indurre che anofeli, i quali avevano punto in un primo tempo il maiale, in un secondo tempo punsero l'uomo. Ma questi esperimenti non sono ancora definitivi perchè potrebbe sempre darsi che la percentuale degli anofeli, che dopo di aver punto un mammifero di una data specie passa ad un'altra, fosse piccola, almeno nell'ambiente naturale.

Conviene aggiungere che vi sono località (es. Massarosa) *in cui un numero considerevole di anofeli si nutre spontaneamente di sostanze zuccherine* (qui punge gli steli del granturco?); in altre località il fatto si verifica ancora, ma in molto minor grado (Schito, San Giovanni Incarico). Il fenomeno è invece molto raro a Fiumicino e a Porto, dove si son visti però nutrirsi di *Sambucus ebulus* (bacche).

In brevi termini, il gusto, o più esattamente gusto e olfatto, ossia i sensi chimici degli anofeli, variano da luogo a luogo, da stagione a stagione. Non si creda però di spiegar tutto con preferenze di questi sensi. Come ho già determinato da molto tempo, *entra in giuoco anche la termofilia; però le osservazioni da me fatte, anche quest'anno, mi conducono sempre più a non dare all'attrazione esercitata dal calore sugli anofeli un'influenza assoluta.* Infatti essi non pungevano l'uomo a Verona e lo pungevano invece molto a Padova, in condizioni molto simili di temperatura. Anche in Germania nelle cucine delle case dei contadini essa era relativamente alta e, benchè non vi si facesse fumo, gli anofeli non entravano a pungere. In un porcile gli anofeli abbondavano, mentre nella vicina stalla ve ne erano pochissimi nonostante che la temperatura fosse sensibilmente più alta (fine d'agosto 1922).

Certo è, d'altra parte, che l'anno scorso in Germania gli anofeli pungevano ancora l'uomo dopo la metà di agosto, cioè in un'epoca in cui quest'anno (1922) non lo pungevano più. E ciò vuolsi mettere in relazione coll'estate molto fresca del corrente anno.

Queste differenze di comportamento degli anofeli si ripercuotono sulla epidemiologia della malaria [1].

[1] Bisogna tener conto anche del fatto fondamentale, da me per primo messo in luce, che ai parassiti malarici, per potersi sviluppare nell'anofele, è necessaria una certa temperatura.

Trovo qui opportuno di richiamare l'attenzione sopra la monografia di Wenzel, *Die Marschfieber* 1871, che è sempre troppo poco nota, mentre in verità ha una grandissima importanza per chi si occupa dell'epidemiologia della malaria e soprattutto della scomparsa di questa, pur residuando l'anofelismo, immutato o quasi. Io ritengo, che se fosse stata tenuta presente, si sarebbero evitate tante esagerazioni riguardanti l'influenza decisiva del solo bestiame domestico per la scomparsa della malaria.

Gli studî di Wenzel riguardano il periodo in cui venne costruito il porto di Wilhelmshaven (1858-1869). Egli stesso ha avuto occasione di osservare in un anno e mezzo 5 mila casi di malaria e compulsò tutto il materiale dei casi di febbri verificatisi dal '58 al '69, che sommavano in cifra tonda a 19,500. In base ai suoi studî estesi egli stabilì che per lo sviluppo della malaria è necessaria una temperatura media estiva di 16° C. circa e che un aumento della curva malarica estiva sempre seguiva, alla distanza di 20-25 giorni, ad una corrispondente ascensione della curva termometrica: che anzi, quando l'ascensione era molto notevole, bastavano 20 giorni; quando era minore, ne occorrevano 25 perchè la curva della malaria cominciasse a montare. Poichè egli calcolava da 12 a 14 i giorni di incubazione, ne deduceva che fossero necessari da 6 a 11 giorni per lo sviluppo

Se gli anofeli non pungono l'uomo, manca la malaria; se pungono appena nella prima parte della stagione malarica, mancano o sono rarissime le forme estivo-autunnali e s'incontrano soltanto terzane primaverili. Questa è essenzialmente la ragione per cui nei paesi settentrionali le estivo-autunnali sono relativamente rare ([1]).

La preferenza degli anofeli per l'uomo può spiegare i casi in cui vi è intensa morbilità malarica con pochissimi anofeli, come è stato verificato non soltanto in Italia ma anche in India. Non bisogna però credere che questa circostanza spieghi tutti i casi in cui il fenomeno si presenta. Può accadere per es. che insorgano uno o più casi di febbri in un'abitazione e che, anche cercando al loro primo manifestarsi, vi si trovi uno scarsissimo numero di anofeli. Orbene, questa scarsezza può essere giustificata dalla circostanza che la ricerca degli anofeli viene ad essere fatta troppo tardi, cioè, in un tempo in cui il loro numero è già diminuito moltissimo. Bisogna riflettere che un anofele ha bisogno di circa 12 giorni perchè gli sporozoiti compaiano nelle sue ghiandole salivari, e che circa altrettanti giorni occorrono perchè insorgano le febbri (periodo di incubazione); data la corta vita degli anofeli nei mesi estivi, nessuna meraviglia che, dopo 20-24 giorni, si trovino scarsissimi, se la sorgente anofeligena è venuta a mancare, ad esempio, come accade di spesso nella stagione calda, per prosciugamento. Ma può anche darsi un terzo caso: supponiamo una zona fortemente malarica e con anofeli

---

dei germi malarici (com'egli credeva, nel terreno); con queste cifre egli si avvicinava quasi esattamente al vero, come risulta dimostrato dalle esperienze moderne. La temperatura, scrive Wenzel, attenua o aggrava l'epidemia. Gli anni di più intensa epidemia malarica corrispondono a quelle estati, in cui in tutti o in alcuni mesi la media della temperatura è stata superata più o meno considerevolmente, o per lo meno è stata temporaneamente raggiunta ('58, '59, '61, '62, '63, '68). Quando al contrario la temperatura è restata costantemente sotto la media ('60 e '64), l'epidemia è mancata. Si può ancora andare oltre: esistono perfino delle condizioni di temperatura, da cui si può presagire in qual mese l'epidemia comincerà e in quale raggiungerà la sua culminazione. Il più alto punto della curva delle febbri 4 volte si è verificato in agosto, 6 in settembre e 1 in ottobre, coincidendo così esattamente col mese seguente a quello in cui la temperatura aveva raggiunto il massimo.

Tre sono in conclusione le circostanze da tener presenti:

1°) *La temperatura necessaria perchè i parassiti malarici si sviluppino negli anofeli* [in rapporto col fatto che l'uomo è a sangue caldo e l'anofele a sangue freddo, o, come altri dice, l'uomo è idiotermo (omoiotermo) e l'anofele pecilotermo].

2°) *La temperatura necessaria perchè gli anofeli pungano* (l'ibernamento in Germania e anche nel nord di Italia comincia molto prima che non da noi ed è molto più diffuso).

3°) *Le preferenze degli anofeli, in condizioni di temperatura uguali o molto simili.*

([1]) Nell'inverno del 1920 si è verificata a Berlino una piccola epidemia di estivo-autunnale: purtroppo le notizie pubblicate finora sono insufficienti per spiegarla [Archiv für Schiffs- und Tropen-Hyghiene, Bd. 26 (1922) H. 10 November].

molto abbondanti. Di qui essi si diffondono tutto all'intorno; tanto meno però, quanto più ce ne allontaniamo. Poichè, di 100, 1-2 sono infetti, è possibile che si sviluppi un certo numero di casi di malaria anche ad una certa distanza (1-2 km.), nonostante che quivi gli anofeli appaiano molto scarsi. Invece, nelle località con pochissimi anofeli, ma lontane da zone intensamente malariche, è raro che si dia qualche caso di febbri.

* * *

Come ho detto nella mia precedente Nota, *c'è anche ragione di ritenere che l'acqua salsa rinforzi il « virus » malarico e che possa anche influire sugli anofeli in guisa da far loro preferire il sangue umano. Appoggerebbero questi concetti i quattro seguenti ordini di fatti:*

1°) *Le osservazioni riguardanti l'A. Rossii, che ho sopra riportate.*

Aggiungasi che, come ha dimostrato Christophers a Port Blair nelle isole Andamane (India orientale), l'*A. Ludlowi* che quivi propaga la malaria è *perfettamente eguale* a quell'*A. Rossii* che nell'India non la propaga. Orbene, l'*A. Ludlowi* alle Andamane si sviluppa in raccolte d'acqua salmastra, mentre ciò non fa l'*A. Rossii* (*Paludism*, 1912, n. 4, citato da Ziemann, 1918: non ho potuto consultare l'originale).

2°) *La vecchia opinione, da tutti una volta accolta, che fosse fomite di grave malaria il mescolarsi dell'acqua dolce con la salsa e la supposta utilità delle risaie, per quanto riguarda la malaria in provincia di Lucca.* A questo riguardo occorrono alcuni schiarimenti. A Viareggio ed a Massarosa (Marina Lucchese) si era notato *ab antiquo* che questa mescolanza è causa della morìa dei pesci, i quali putrefacendosi svilupperebbero miasmi pestilenziali (malaria). Per impedirla si progettarono fin dal 1638 le cateratte, che furono costruite soltanto un secolo più tardi (cateratte a bilico allo sbocco in mare dei principali canali del padule). Si ritenne, che dopo la costruzione delle cataratte, le febbri palustri fossero del tutto scongiurate e che le popolazioni ben presto rifiorissero, ma che le febbri tornassero a ricomparire ogni qualvolta per qualche guasto le cataratte non funzionavano. Anzi, visti i buoni effetti delle cataratte di Viareggio, il governo Lucchese nel 1807 le fece apporre anche al fosso del Cignale.

Nella regione in discorso (Marina Lucchese), fin dal principio del secolo XVII si piantarono le risaie. Esse furono poi abolite qui, come altrove, per ragione di salute pubblica; ma vennero autorizzate di nuovo in seguito alla constatazione di un peggioramento, nonostante la proibizione delle risaie. Proibizione e autorizzazione si ripeterono, in seguito a discussioni vivacissime. Luigi Carlo Farini, con la statistica dei luoghi, ha dimostrato che le condizioni della salute pubblica sono state migliori durante gli anni in

cui le risaie erano state attive. *Di circa 60 anni questa coltivazione è stata ripresa, e la malaria a poco a poco è scomparsa.*

Non si meravigli il lettore che io sia passato dalle cataratte alle risaie: nel Lucchese le due questioni si collegano intimamente: senza le cataratte sarebbe impossibile o quasi la coltura del riso. Basta infatti che entri nella risaia una piccola quantità di acqua salata per danneggiarne grandemente il raccolto, come anche quello di altri vegetali (per es. i fagiuoli).

Questi fatti oggigiorno ci si presentano sotto un nuovo aspetto.

Quando si scoprì che l'anofele non si sviluppava nell'acqua salata, si ritenne erronea l'opinione che la miscela dell'acqua dolce con l'acqua salata riuscisse pericolosa per lo sviluppo della malaria. Quando più tardi si scoprì che le risaie di Massarosa non avevano impedito che la malaria scomparisse e anzi sembrò perfino che avessero esse stesse concorso a questa scomparsa, se ne cercò la spiegazione; ma, francamente, bisogna confessare che non se n'è trovata una sufficiente.

L'estate scorsa, trovandomi a Massarosa, mi fu dato osservare che in seguito ad una libecciata l'acqua salsa era arrivata, benchè molto diluita, fino alle risaie di Massarosa e aveva compromesso fortemente il raccolto. In certi canali i pesci erano morti, però gli anofeli vi prosperavano, nonostante che l'acqua fosse evidentemente un po' salmastra (al gusto).

Dopochè mi è venuto il dubbio che l'acqua salata accresca la virulenza dei parassiti malarici e che possa influire anche sugli anofeli in guisa da far loro preferire il sangue umano, io mi vado domandando se la supposta utilità per la salute pubblica delle cataratte, che impediscono l'entrata dell'acqua salata, non esista in realtà e se le risaie non vengano a riuscire indirettamente utili, inquantochè la loro coltivazione richiede accurate provvidenze per evitare assolutamente la miscela dell'acqua dolce con l'acqua salata.

3°) *Ricerche fatte a Fiumicino nel 1919 e riferite nella seconda Relazione della « Lotta antimalarica a Fiumicino ».* In essa viene completata l'osservazione, da me fatta, che un certo grado di salinità non impedisce lo sviluppo degli anofeli. Il Sella precisa che la salinità del 6-7 per mille non viene risentita ancora in modo visibile dalle larve, le quali negli ambienti naturali di questa concentrazione si trovano in grande numero. In salinità superiori all'8-9 per mille non abbiamo trovato larve.

Però si è verificato che il *massimo accrescimento in lunghezza delle larve si ebbe nelle soluzioni all'8 per mille di cloruro di sodio.* Queste esperienze non autorizzano ancora a confermare che un certo grado di salsedine sia favorevole alle larve; tuttavia non se ne deve escludere la possibilità.

Secondo Chidester, il cloruro di sodio è il meno nocivo dei sali marini: poco attivi sono certamente anche i bicarbonati (Grassi).

4°) *Le osservazioni fatte nel corrente anno nel Veneto.*

Come ho detto di sopra, in principio di settembre gli anofeli non pungevano l'uomo e si verificavano soltanto rarissimi casi di malaria in provincia di Verona, mentre contemporaneamente nella contigua provincia di Padova lo pungevano molto e la malaria infieriva. Ora mi sembra certo che l'acqua nella provincia di Padova contenga sali in maggior quantità che non in provincia di Verona.

Mi basta per ora di aver qui toccata da vicino la questione: io spero che anche altri concorrano a risolverla.

* * *

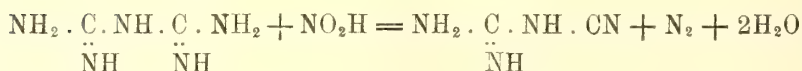
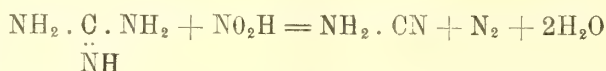
I dati fin qui esposti illuminano sempre più la questione dell'influenza del bestiame e della cosiddetta protezione animale contro la malaria. Qui mi limito a mettere in rilievo che *in quella parte della provincia di Padova dove infieriva la malaria, la quantità di bestiame domestico non era di certo inferiore a quella del Basso Veronese, dove la malaria quasi non si faceva sentire, e a quella di Schito, dove mancava del tutto.*

Non v'è dubbio che, se manca il bestiame domestico, gli anofeli si riversano tutti sull'uomo; ma di qui a dimostrare che si può difendere l'uomo, semplicemente offrendogli come vittima gli animali domestici, molto ci corre.

Chimica. — *Azione dell'acido nitroso sulle biguanidi* [1]. Nota del Corrispondente GUIDO PELLIZZARI.

In una precedente Nota ho dimostrato che la guanidina e la biguanide, coll'acido nitroso, dànno rispettivamente cianamide e diciandiamide [2]

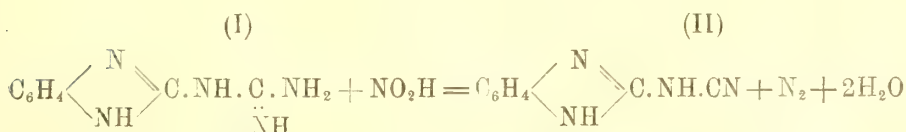
$$NH_2 . \underset{\displaystyle NH}{\ddot{C}} . NH_2 + NO_2H = NH_2 . CN + N_2 + 2H_2O$$

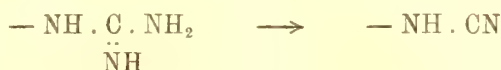
$$NH_2 . \underset{\displaystyle NH}{\ddot{C}} . NH . \underset{\displaystyle NH}{\ddot{C}} . NH_2 + NO_2H = NH_2 . \underset{\displaystyle NH}{\ddot{C}} . NH . CN + N_2 + 2H_2O$$

Come è noto, la guanidina e la biguanide si ottengono rispettivamente dalla cianamide e dalla diciandiamide per addizione di una molecola di ammoniaca. Le due reazioni sopra citate rappresentano schematicamente un processo inverso giacchè, se non si elimina effettivamente ammoniaca, si

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di chimica farmaceutica del R. Istituto superiore di Firenze.

[2] Rendiconti Accademia dei Lincei XXX, 5ª, I, 171.

elimina azoto ed acqua che sono i prodotti di decomposizione del nitrito d'ammonio. Era interessante vedere se una tale reazione avviene anche colle biguanidi sostituite, giacchè in tal modo si sarebbe potuto arrivare a delle diciandiamidi sostituite di cui non si hanno esempî perchè, come è noto, le cianamidi monosostituite non si polimerizzano come la cianamide in un dimero, ma danno dei trimeri che sono le trialchilmelamine, e le cianamidi bisostituite non si polimerizzano. Già in un lavoro precedente [1], che è collegato alle mie ricerche circa l'azione degli alogenuri di cianogeno sulla fenilidrazina, avevo trovato che la *o*-fenilenbiguanide (I) coll'acido nitroso dà la *o*-fenilencianguanidina (II)

$$\underset{\text{(I)}}{C_6H_4\left\langle\begin{matrix} N \\ NH \end{matrix}\right\rangle C.NH.\underset{\ddot{N}H}{C}.NH_2} + NO_2H = \underset{\text{(II)}}{C_6H_4\left\langle\begin{matrix} N \\ NH \end{matrix}\right\rangle C.NH.CN} + N_2 + 2H_2O$$

Ho studiato ora l'azione dell'acido nitroso sopra la fenilmetilbiguanide e la piperidilbiguanide e nei due casi ho ottenuto le diciandiamidi corrispondenti, ossia ho avuto la trasformazione del residuo guanidico non sostituito in residuo della cianamide

$$-NH.\underset{\ddot{N}H}{C}.NH_2 \longrightarrow -NH.CN$$

Però, oltre alla diciandiamide corrispondente, trovai in ciascun caso un secondo prodotto, che proviene dall'azione dell'acido nitroso sul gruppo guanidico sostituito della biguanide e che, similmente a casi analoghi conosciuti, viene trasformato in gruppo ureico

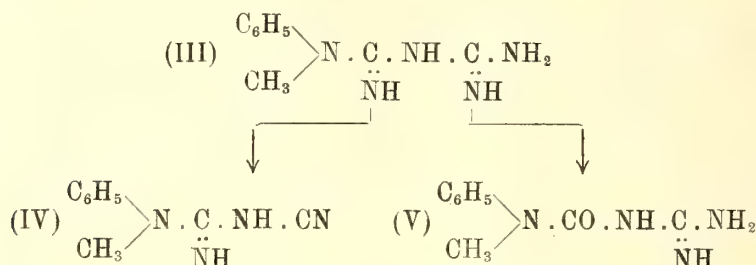
$$\begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\Big\rangle N.\underset{\ddot{N}H}{C}.NH- \longrightarrow \begin{matrix} R \\ R \end{matrix}\Big\rangle N.\underset{\ddot{O}}{C}.NH-$$

Così dunque la fenilmetilbiguanide (III) dette la fenilmetilcianguanidina (IV) o fenilmetildiciandiamide che fonde a 143°, di carattere neutro e che cristallizza in lamelle che assomigliano molto a quelle della diciandiamide; e inoltre dette la guanilfenilmetilurea (V) che è una diciandiamidina

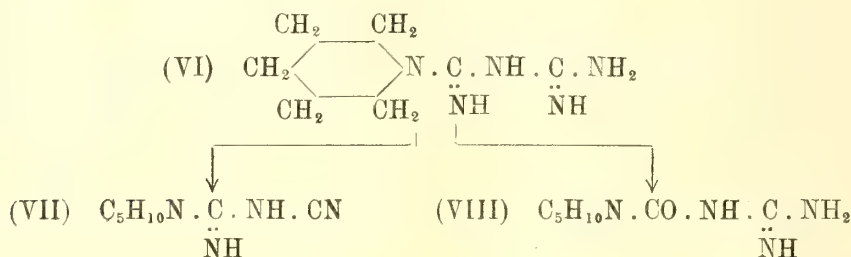
[1] Gazz. chim. ital., *51*, I, 140.

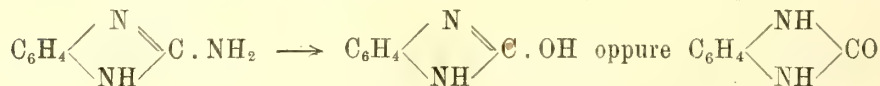
sostituita di carattere basico che fonde a 175° e che, mantenuta fusa a quella temperatura, si opaca con leggero sviluppo gassoso:

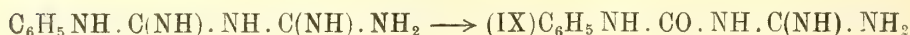
$$\text{(III)}\quad \begin{matrix} C_6H_5 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>\!N.\underset{\displaystyle \ddot{N}H}{C}.NH.\underset{\displaystyle \ddot{N}H}{C}.NH_2$$

$$\text{(IV)}\quad \begin{matrix} C_6H_5 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>\!N.\underset{\displaystyle \ddot{N}H}{C}.NH.CN \qquad \text{(V)}\quad \begin{matrix} C_6H_5 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>\!N.CO.NH.\underset{\displaystyle \ddot{N}H}{C}.NH_2$$

Analogamente, colla piperidilbiguanide (VI) si ebbe la piperidilcianguanidina (VII), sostanza pure di carattere neutro, fusibile a 173°, i cui cristalli somigliano a quelli della diciandiamide; e la guanilpiperidilurea (VIII), di carattere basico, fusibile a 178° con leggero svolgimento gassoso e formazione di una sostanza solida:

$$\text{(VI)}\quad CH_2\!<\!\begin{matrix} CH_2-CH_2 \\ CH_2-CH_2 \end{matrix}\!>\!N.\underset{\displaystyle \ddot{N}H}{C}.NH.\underset{\displaystyle \ddot{N}H}{C}.NH_2$$

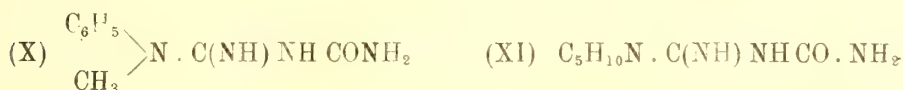
$$\text{(VII)}\quad C_5H_{10}N.\underset{\displaystyle \ddot{N}H}{C}.NH.CN \qquad \text{(VIII)}\quad C_5H_{10}N.CO.NH.\underset{\displaystyle \ddot{N}H}{C}.NH_2$$

Nel caso della *o*-fenilenbiguanide, l'acido nitroso non dette se non un solo prodotto, la fenilencianguanidina, benchè anche qui si trattasse di una biguanide bisostituita; ma, come si vede dalla formula (I), la sostituzione col radicale bivalente è in due azoti differenti e quindi non c'è la possibilità di trasformare quel gruppo guanidico in gruppo ureico: la *o*-fenilenguanidina, che ha questa possibilità, coll'acido nitroso si trasforma in fenilenurea [1]:

$$C_6H_4\!<\!\begin{matrix} N \\ NH \end{matrix}\!\!>\!C.NH_2 \longrightarrow C_6H_4\!<\!\begin{matrix} N \\ NH \end{matrix}\!\!>\!C.OH \text{ oppure } C_6H_4\!<\!\begin{matrix} NH \\ NH \end{matrix}\!\!>\!CO$$

Ho fatto agire l'acido nitroso anche sulla fenilbiguanide, ma ottenni un liquido scuro dal quale riuscii solo a separare, sotto forma di nitrato, la guanilfenilurea fs. a 144° (IX) e sostanze brune non cristallizzabili:

$$C_6H_5NH.C(NH).NH.C(NH).NH_2 \longrightarrow \text{(IX)}C_6H_5NH.CO.NH.C(NH).NH_2$$

[1] Pierron, Bull. 1904, 37, 884.

Può essere che anche con questa biguanide si formi la diciandiamide corrispondente, ma fino ad ora non sono riuscito a separarla e può essere che facilmente si alteri per un'ulteriore azione dell'acido nitroso sul residuo dell'anilina. La costituzione di questa guanilfenilurea fu constatata idrolizzandola coll'acido nitrico poichè dette anilina e guanidina e soltanto tracce di ammoniaca. In ogni modo rimaneva anche identificata per esclusione, giacchè la fenilguanilurea è già stata descritta e fonde a 62-63° [1].

Le diciandiamidi sostituite sopra rammentate si comportano come la diciandiamide ordinaria: e cioè, per cauta ebullizione cogli acidi, subiscono l'idratazione del gruppo cianogeno, che passa in residuo ureico, e si ottengono le relative guaniluree isomeriche a quelle ottenute direttamente coll'acido nitroso; esse hanno i gruppi sostituenti nel residuo guanidico, invece che in quello ureico. Così dalla fenilmetilcianguanidina (IV) ebbi la fenilmetilguanilurea fs. 141° (X), e dalla piperidilcianguanidina (VII) ebbi la piperidilguanilurea (XI) che non potei separare allo stato libero per la sua solubilità e per la scarsezza di materiale, ma che mi dette un picrato ben cristallizzato che fonde a 245°; mentre il picrato della guanilpiperidilurea cristallizza differentemente e fonde, decomponendosi, a 190°:

$$(X)\quad {}^{C_6H_5}_{CH_3}\!\!>\!N\,.\,C(NH)\,NH\,CONH_2 \qquad (XI)\quad C_5H_{10}N\,.\,C(NH)\,NHCO\,.\,NH_2$$

Queste ricerche, con maggiori particolari e corredate della parte sperimentale, saranno pubblicate nella Gazzetta chimica italiana.

NOTE PRESENTATE DA SOCI

Matematica. — *Sopra una notevole espressione assoluta del fenomeno della aberrazione totale.* Nota di VITTORIO NOBILE, presentata dal Socio R. MARCOLONGO [2].

Ogni teoria della luce che ammetta la propagazione rettilinea viene implicitamente a postulare l'esistenza di triedri privilegiati in numero infinito rispetto ai quali la proprietà medesima ha luogo; nella ipotesi dell'etere fisso uno di tali triedri dovrebbe essere o invariabilmente collegato con quel mezzo oppure dotato rispetto ad esso di moto traslatorio uniforme.

Un osservatore O collegato ad un triedro Σ del primo tipo sarebbe allora in facoltà di identificare la direzione della luce che gli proviene da una sorgente S con quella della congiungente SO, mentre ciò non è lecito

[1] Zentralblatt 1916, I, 842.
[2] Pervenuta all'Accademia il 25 settembre 1922.

ad un osservatore in moto rispetto a Σ, cioè collegato ad un triedro che sia del secondo tipo oppure abbia un movimento più complesso. Nasce così dalla non-coincidenza delle due direzioni della luce, quella rispetto a Σ (che qui diremo *assoluta*) e quella rispetto all'altro triedro (relativa) il fenomeno di aberrazione nella sua integrità. Sostanzialmente tale aberrazione, che qui chiameremo per analogia *bradleyana* sebbene l'aberrazione annua di Bradley non ne sia che un caso particolare e propriamente quella sola parte corrispondente al moto orbitale della Terra, dipende, come vogliamo qui concepirla, dal moto assoluto dell'osservatore rispetto all'etere.

Correggere le coordinate stellari dall'effetto dell'aberrazione così intesa non è possibile, per essere quel moto del tutto sconosciuto: si è costretti pertanto a lasciar da parte la cosidetta aberrazione secolare. In quanto alle conseguenze di questa omissione esse sono, nella fase embrionale che attraversa adesso l'astronomia stellare, poco rilevanti, ma non bisogna perder di vista come le direzioni delle stelle ci appaiano, per effetto di quel fenomeno, falsate e che da questa causa di errore non sarà più lecito fare astrazione quando, abbandonato l'indirizzo attuale essenzialmente statistico e descrittivo, si dovrà affrontare il problema dinamico in tutta la sua ampiezza.

Alla aberrazione ora considerata viene ad aggiungersi una seconda deformazione, originata da altra causa, che qui chiameremo aberrazione *di posizione*. Questo fenomeno non differisce, nella sua essenza, da quello della aberrazione planetaria: esso dipende dal cambiamento di posizione delle stelle mentre la luce percorre lo spazio che le separa dalla Terra. La entità dello spostamento angolare è funzione della distanza delle stelle e della loro velocità assoluta nel senso qui inteso; le difficoltà gravissime che si incontrano per una soddisfacente misura delle distanze e la impossibilità di determinare l'altro elemento fanno sì che anche quest'altra correzione, non meno necessaria della prima, venga a mancare.

Nel corso di altri studî coi quali le questioni qui accennate presentano un nesso essenziale ci è occorso di rilevare facilmente, data la forma estremamente semplice che assume la rappresentazione vettoriale del fenomeno, una circostanza inattesa che ci pare di alta importanza ai fini dell'astronomia: che, cioè, mentre le due specie di aberrazione dipendono rispettivamente dai vettori $\mathbf{v}_0$ e $\mathbf{v}_i$ (velocità assolute dell'osservatore O e della stella S_i) e le corrispondenti correzioni isolatamente considerate si rendono pertanto ineseguibili, l'effetto complessivo, che qui chiameremo *aberrazione totale*, non dipende che dal vettore $\mathbf{v}_i - \mathbf{v}_0$. Supposto quindi l'osservatore O collocato nel centro di massa del sistema solare e che il triedro Σ collegato all'etere fisso possegga il carattere inerziale (ipotesi naturale e del resto implicita anche nella ordinaria teoria della aberrazione annua), il problema di determinare la correzione di aberrazione è ricondotto a quello di determinare la rotazione assoluta (ai sensi della dinamica newtoniana) di un

triedro intermediario T colla origine in O e la velocità relativa S'_{ri} rispetto a T delle stelle S_i, poichè sussiste la relazione

$$(1)\qquad \mathbf{v}_i - \mathbf{v}_0 = S'_{ri} + \Omega \wedge (S_i - O).$$

Questa forma della aberrazione totale vogliamo qui solo segnalare, riserbandoci di mostrare altrove come i due problemi fisico e dinamico intimamente si compenetrino e in qual modo si possa trattare il problema integrale dalla cui soluzione dipende la possibilità di dare un assetto più razionale alle basi dell'astronomia stellare.

Aberrazione bradleyana. — Sia dunque $\mathbf{v}_0$ il vettore della velocità assoluta (rispetto all'etere fisso) del centro di massa del sistema solare, velocità che potremo confondere con quella dell'osservatore supponendo già eliminate le aberrazioni annua e diurna con opportuna combinazione delle osservazioni. Siano inoltre V_a e V_r i vettori delle velocità assoluta e relativa della luce, (V_a) e (V_r) i rispettivi moduli e $\mathbf{s}$ e σ due vettori unitarî definiti dalle eguaglianze

$$(2)\qquad \mathbf{s} = -\frac{V_a}{(V_a)}, \quad \sigma = -\frac{V_r}{(V_r)}$$

e che evidentemente dànno le direzioni reale ed apparente (aberrata) della stella da cui proviene la luce. All'arrivo della luce in O sarà

$$(3)\qquad V_a = V_r + \mathbf{v}_0$$

e quindi

$$(4)\qquad (V_a)^2 = (V_r)^2 + \mathbf{v}_0^2 + 2V_r \times \mathbf{v}_0 .$$

La sola ipotesi che faremo riguardo a $\mathbf{v}_0$ è quella che del rapporto $(\mathbf{v}_0):(V_a)$ si possa trascurare il quadrato: questa ipotesi può forse parere a prima vista alquanto arbitraria dato il significato qui attribuito a $\mathbf{v}_0$, ma è certo fisicamente fondatissima stante la natura essenzialmente diversa dei due fenomeni: il moto della materia ponderabile e quello della perturbazione luminosa. Ciò premesso si deduce dalla (4) con approssimazione sufficiente

$$(5)\qquad (V_a)^{-1} = (V_r)^{-1} \left\{ 1 - 2\sigma \times \frac{\mathbf{v}_0}{(V_r)} \right\}^{-\frac{1}{2}} = (V_r)^{-1} \left\{ 1 + \sigma \times \frac{\mathbf{v}_0}{(V_r)} \right\};$$

sostituendo quindi tale espressione nel secondo membro della (3), dopo aver diviso per $-(V_a)$, avremo, colla introduzione delle notazioni (2),

$$s = \sigma \left\{ 1 + \sigma \times \frac{v_0}{(V_r)} \right\} - \frac{v_0}{(V_a)} \tag{6}$$

e poichè col medesimo grado di approssimazione è lecito confondere $(v_0):(V_r)$ con $(v_0):(V_a)$, come ci mostra subito la (5) quando sia moltiplicata per (v_0) potremo scrivere la (6), sopprimendovi gli indici,

$$(V)(s - \sigma) = \sigma \times v_0 \cdot \sigma - v_0 \tag{7}$$

o anche

$$(V)(s - \sigma) = (v_0 \wedge \sigma) \wedge \sigma. \tag{7'}$$

In forma ancora più concisa, indicando con $H(\sigma, \sigma)$ la diade

$$H(\sigma, \sigma)\, x = \sigma \times x \cdot \sigma ,$$

e con β l'operatore lineare (omografia)

$$\beta = (V)^{-1} \{ H(\sigma, \sigma) - 1 \} ,$$

potremo scrivere

$$s - \sigma = \beta v_0 . \tag{8}$$

Queste formole forniscono in modo semplicissimo, noto che sia v_0, il vettore da sommare con quello unitario σ (direzione apparente di una stella) per avere la direzione s, cioè quella esente dalla aberrazione. Le espressioni indicate si presterebbero ad un facile ed interessante studio geometrico della omografia di aberrazione, ma noi vogliamo qui considerare il lato strettamente astronomico del problema che ci occupa e che sarà da noi ripreso in altra Nota.

Matematica. — *Sul numero dei numeri primi inferiori ad un limite assegnato.* Nota del dott. Francesco Sbrana, presentata dal Socio T. Levi-Civita.

1. Del numero dei numeri primi inferiori ad un limite assegnato si conoscono diverse espressioni, che furono ottenute ricorrendo alla teoria delle funzioni di variabile complessa [1], o anche a procedimenti algebrici [2]. Ci proponiamo di stabilire, coll'impiego delle funzioni circolari, un'altra espressione di quel numero, la quale offre il vantaggio di presentarsi in una forma notevolmente semplice.

2. Anzitutto, fissati due numeri interi e positivi n e k, e supposto $n \leq k$, osserviamo che la somma

$$\sum_{1}^{n} {}_h \cos \frac{2hk\pi}{n} \tag{1}$$

vale n, se n è un divisore di k; in caso contrario, dalla nota identità

$$\sum_{1}^{n} {}_h \cos 2hx = \frac{\cos (n+1) x \operatorname{sen} nx}{\operatorname{sen} x},$$

segue, per $x = \frac{k\pi}{n}$, che la somma (1) vale zero.

Di qui deduciamo, indicando con θ_k il numero dei divisori di k,

$$\theta_k = \sum_{1}^{k} {}_n \frac{1}{n} \sum_{1}^{n} {}_h \cos \frac{2hk\pi}{n}. \tag{2}$$

[1] La prima delle formule di questo tipo è dovuta al prof. Levi-Civita; ved. Rend. Lincei, 1895, 1° sem., pag. 303.

[2] Ved. Von Koch, Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1894, 1° semestre, pag. 850.

Per un'estesa esposizione delle ricerche fondate sullo studio della funzione ζ di Riemann, e per la letteratura sull'argomento, cfr. Landau, *Handbuch der Lehre der Verteilung der Primzahlen.*

Per mezzo della (2), e seguendo un procedimento noto [1], si può ottenere l'espressione del numero P_N dei primi inferiori ad un intero assegnato N. Posto, infatti,

$$\theta_k(x) = \sum_1^k {}_n \frac{1}{n} \sum_1^n {}_h \cos \frac{2hkx}{n},$$

il limite

$$\lim_{x=\pi} \frac{\operatorname{sen} \pi [\theta_k(x) - 2]}{\pi [\theta_k(x) - 2]},$$

per $k > 1$, vale 1, o zero, secondochè k è, o non è primo. Abbiamo dunque

$$P_N = 1 + \lim_{x=\pi} \sum_2^N {}_k \frac{\operatorname{sen} \pi [\theta_k(x) - 2]}{\pi [\theta_k(x) - 2]}.$$

Fisica matematica. — *Sulla deformazione piana di un cilindro elastico isotropo.* Nota del dott. NICOLAS MOUSKHELICHVILI. Estratto da una lettera dell'Autore al Presidente V. VOLTERRA.

Je considère le cas de déformation plane d'un cylindre élastique isotrope, cas important qui est connu dans la littérature allemande sous le nom « das ebene Problem » [2].

Je suppose que le corps n'est sollicité par aucune force extérieure, sauf les tensions, appliquées aux bases qui ont pour but de maintenir la déformation plane. De plus, je suppose que le corps est échauffé par un flux permanent de chaleur, la température T aussi dépendant de deux variables x et y seulement.

Alors, en adoptant la loi de Duhamel et de Neumann (cfr. Love, l. c., § 74, p. 128), le problème de l'équilibre revient à intégrer les équations à dérivées partielles

$$\frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial X_y}{\partial y} = 0 \quad , \quad \frac{\partial X_y}{\partial x} + \frac{\partial Y_y}{\partial y} = 0 , \tag{1}$$

[1] Cfr. Von Koch, Nota citata, pag. 852.

[2] Cfr. *Encykl. d. Math. Wiss.*, Bd. IV, 25, Nr. 11; A. E. H. Love, *Lehrbuch der Elastizität*, Kap. IX (Lpz. 1907).

$$(2) \qquad X_x = -\beta T + \lambda\Delta + 2\mu\frac{\partial u}{\partial x}, \quad Y_y = -\beta T + \lambda\Delta + 2\mu\frac{\partial v}{\partial y},$$

$$X_y = \mu\left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right),$$

β, λ, μ désignant les constantes, $T = T(x, y)$ la température et

$$\Delta = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}.$$

En outre, les notations sont celles de Love.

Il s'agit de déterminer les fonctions régulières et *uniformes* $X_x, \dots, u, v$ satisfaisant au système précédent dans une certaine aire S (base de cylindre), à condition que le contour de S *ne soit soumis à aucune tension.*

Le flux de chaleur étant permanent, on aura

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0;$$

donc, la fonction T est harmonique dans S. Désignons par $\psi(z)$ la fonction de la variable complexe $z = x + iy$ dont la partie réelle est égale à $T(x, y)$ et posons

$$P(x, y) + iQ(x, y) = \int^z \psi(z)\, dz.$$

Posons ensuite

$$(3) \qquad u = u' + \frac{\beta P}{2(\lambda + \mu)}, \quad v = v' + \frac{\beta Q}{2(\lambda + \mu)},$$

u' et v' désignant deux fonctions nouvelles. Remplaçons dans (2) u et v par ces valeurs. Il vient

$$(4) \qquad X_x = \lambda\Delta' + 2\mu\frac{\partial u'}{\partial x}, \quad Y_y = \lambda\Delta' + 2\mu\frac{\partial v'}{\partial x}, \quad X_y = \mu\left(\frac{\partial u'}{\partial y} + \frac{\partial v'}{\partial x}\right);$$

donc, *les fonctions* X_x, Y_y, X_y, u, v *satisfont aux mêmes équations que si le corps avait une température uniforme* $(T = 0)$, u', v' jouant le rôle des composantes des déplacements.

En résumé, *les tensions* X_x, Y_y, X_y *sont précisément les mêmes que si le corps, sans être échauffé, était soumis aux distorsions.*

[En particulier, si l'aire S est simplement connexe, on aura $X_x = Y_y = X_y = 0$].

Il est aisé de calculer les caractéristiques de ces distorsions fictives qui, en ce qui concerne les composantes X_x, Y_y, X_y, produisent le même effet que l'échauffement.

En effet, les composantes u et v du déplacement réel étant, par hypothèse, uniformes, les formules (3) montrent que la polydromie des fonctions u', v' provient uniquement de la polydromie des fonctions P et Q, lesquelles doivent être supposées connues, car la température T est donnée.

Entre autres il est bien facile de s'assurer directement que le caractère de polydromie des fonctions P et Q est précisement celui qui doit être d'après la théorie générale des distorsions.

Les caractéristiques des distorsions fictives une fois déterminées, le problème de l'équilibre du corps inégalement échauffé revient au problème fondamental des distorsions, problème qui consiste à déterminer l'état de l'équilibre, étant données les caractéristiques de chaque coupure.

Il est presque inutile de signaler que dans le cas envisagé de déformation plane il y aura *trois* constantes pour chaque coupure et non six, comme dans le cas général (à savoir, d'après votre terminologie, seulement les distorsions d'ordres 1, 2 et 6 ont lieu).

Le cas le plus simple est celui d'un *anneau circulaire*. Supposons qu'on donne les suites des valeurs que la température doit prendre tout le long des deux circonférences limites. Dans ce cas on peut déterminer T sous la forme de la série

$$T = k \log r + \sum_{-\infty}^{+\infty} r^n (a_n \cos n\vartheta + b_n \sin n\vartheta),$$

ϱ et ϑ désignant les coordonnées polaires, d'où l'on tire

$$P + iQ = kz \log z + (a_{-1} - i b_{-1}) \log z + \text{fonct. uniforme.}$$

Donc, en désignant par P_+, P_-, Q_+, Q_- les valeurs de P et Q sur les deux bords d'une coupure quelconque, on aura

$$P_+ - P_- = 2\pi (b_{-1} - ky),$$
$$Q_+ - Q_- = 2\pi (a_{-1} + kx).$$

D'après les formules (3) on obtiendra les caractéristiques des distorsions fictives; à savoir, si l'on met

$$u'_+ - u'_- = a - ry \quad , \quad v'_+ - v'_- = b + rx$$

on aura

$$a = -\frac{\pi\beta}{\lambda+\mu} b_{-1} \;,\; b = -\frac{\pi\beta}{\lambda+\mu} a_{-1} \;,\; r = -\frac{\pi\beta}{\lambda+\mu} k.$$

Les coefficients a_{-1}, b_{-1}, k se calculent d'après une méthode bien connue; il est à remarquer que ces grandeurs dépendent seulement des valeurs des intégrales

$$\int T\, d\vartheta \;,\; \int T \cos\vartheta\, d\vartheta \;,\; \int T \sin\vartheta\, d\vartheta \,,$$

prises le long de l'une ou de l'autre des circonférences limites, en sorte que si l'on modifie la valeur de température sur les bords sans modifier les valeurs des intégrales précédentes, les tensions X_x, Y_y, X_y restent les mêmes.

Si on prend, par exemple, $T = T_0 =$ const. sur une circonférence et $T = T_1 =$ const. sur l'autre, on obtient, en appliquant vos formules pour les distorsions d'un cylindre creux circulaire la formule connue de Föpple.

Dans mon article cité je considère quelques autres exemple et en particulier je donne la solution du problème des distorsions pour le cas où l'aire S est formée par le plan entier avec un trou de forme elliptique. Or, on peut considérablement simplifier la solution, en appliquant les formules, données dans mon livre: *Applications des intégrales analogues à celles de Cauchy*, etc. (1). D'une façon générale on obtiendra immédiatement la solution du problème des distorsions pour les domaines S, considérés dans le livre cité (Ch. IV), si l'on supprime la condition d'uniformité des déplacements.

Fisica. — *Sulle modalità dell'assorbimento dei coloranti del trifenilmetano* (2). Nota del dott. E. Adinolfi, presentata dal Socio M. Cantone.

La doppia velocità di diffusione riscontrata nelle soluzioni delle sostanze coloranti del trifenilmetano (3), fa supporre che i vibratori che originano le bande di assorbimento nello spettro visibile siano due. Le seguenti osservazioni confermano tale ipotesi:

1. Dalla tabella contenuta nella precedente Nota si rileva che i due massimi di assorbimento si presentano diversamente spostati nei varî solventi. Così che mentre per la cianina, il verde malachite, l'azofuxina, il verde metile, il rosa di bengala e l'eosina, il massimo di lunghezza d'onda maggiore subisce spostamenti maggiori dell'altro, l'inverso accade per il bleu vittoria, la fuxina, la rosanilina, la pararosanilina e il violetto metile.

(1) Tiflis, édit. de l'Université. 1922.

(2) Lavoro eseguito nell'Istituto di fisica della R. Università di Napoli.

(3) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. XXXI, serie 5a, 1° sem., fasc. II, giugno 1922.

E ciò non dovrebbe verificarsi se le due bande di assorbimento fossero dovute alla stessa monade [1].

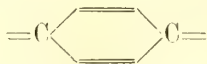
2. Per il verde metile, il violetto metile e qualche altra sostanza del gruppo si osservano speciali effetti di batocromia e ipsocromia. In soluzione resa acida da qualche goccia di HCl, l'approfondimento della colorazione dipende più che da uno spostamento dei massimi verso le grandi lunghezze d'onda, dalla scomparsa della banda cui corrisponde un valore minore di λ; e l'aggiunta di qualche goccia di NH_3 o di una soluzione di NaOH produce il fenomeno inverso di ipsocromia con la scomparsa dell'altra banda, quella cioè di maggior lunghezza d'onda, che si intensifica in soluzione acida. Dunque dei due vibratori l'uno è influenzato dagli acidi, l'altro dalle soluzioni alcaline.

3. Rendendo alcalina una soluzione acquosa di uranina si ha, come era già noto, un aumento della fluorescenza: tale aumento è accompagnato da una intensificazione del massimo $\lambda = 493\,\mu\mu$. In soluzione resa acida la fluorescenza scompare e con essa il massimo 493, mentre il secondo massimo si sposta verso l'estremo violetto.

L'insieme dei fatti esposti non lascia dubbio sulla deduzione che le due bande di assorbimento, che i coloranti del trifenilmetano presentano nello spettro visibile, sono dovute a due vibratori distinti.

* * *

Le diverse teorie tendenti a stabilire legami chimico-fisici fra la costituzione e l'assorbimento, sono in gran parte concordi nell'ammettere che i derivati colorati del trifenilmetano hanno forma chinoide, mentre i leucoderivati (derivati incolori ottenuti per riduzione, che in seguito a ossidazione possono nuovamente essere ripristinati nei coloranti originarî) hanno la forma benzolica [2]. Sicchè il cromoforo di queste sostanze è il gruppo:

=C<(=)>C=

(1) Infatti per lo spettro di assorbimento del $KMnO_4$ si ha la relazione:

$$\nu = 19030 \pm 753\,n$$

che lega le frequenze delle otto bande presentate dalle soluzioni acquose, e la relazione analoga:

$$\nu = 18959 \pm 753\,n$$

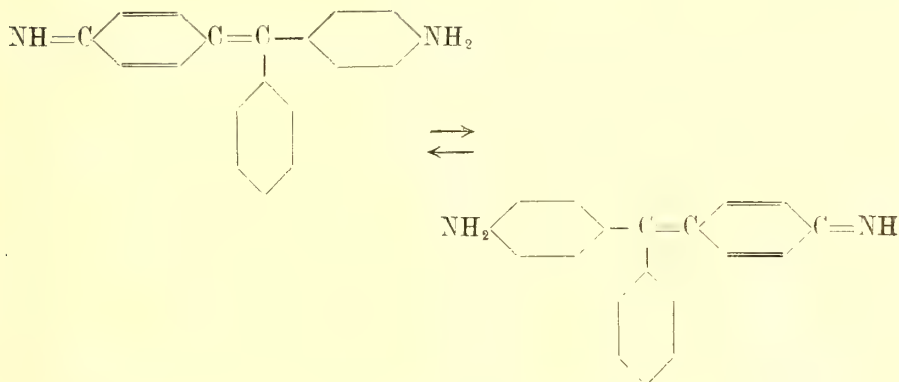
per le soluzioni in acido acetico. Si riscontra cioè una batocromia costante per gli otto centri dovuti al gruppo atomico MnO_4.

(2) Panizzon, *Chimica delle sostanze coloranti*, vol. I, pag. 13; Consonno, *Coloranti del trifenilmetano*, pag. 22.

Bayer ammette che la funzione cromofora sia dipendente da un'oscillazione dei legami e di un atomo di H, in modo che ciascuno dei due gruppi atomici separati dal doppio legame, originato dall'atomo di carbonio centrale, sia alternativamente benzenico e chinonico come nello schema:

$$NH=C\langle\quad\rangle C=C-\langle\quad\rangle NH_2$$

$$\rightleftarrows$$

$$NH_2\langle\quad\rangle -C=C\langle\quad\rangle C=NH$$

Secondo la teoria di Stewart e Baly le condizioni di vibrazione del complesso atomico di una sostanza colorata sarebbero originate, non da una migrazione dell'atomo di H, ma da un fenomeno di isonopesi: cioè un isomerismo dinamico fra i soli doppî legami. Ad ogni modo sia la teoria di Bayer, sia quelle di Willstaetter, Watson, Baly ed altri, partono dal concetto fondamentale che la colorazione dei composti organici dipenda essenzialmente dalla esistenza dei doppî legami e dalla loro posizione [1].

E a questi speciali fattori di natura chimica corrispondono dal lato fisico le frequenze degli elettroni di valenza ai quali. secondo il Campbell, sarebbero da attribuire i fenomeni di risonanza o, più probabilmente, le frequenze caratteristiche dei gruppi atomici collegati ai doppî legami i cui armonici corrisponderebbero alle radiazioni assorbite nello spettro visibile, secondo una ipotesi del Baly [2].

Non trovano però giustificazione con i risultati sperimentali esposti, il tautomerismo dinamico originato dall'atomo di carbonio centrale e il fenomeno di isonopesi. Infatti l'esistenza di almeno due vibratori (poichè non è da escludere che altri ve ne siano con frequenza nell'infrarosso o nell'ultravioletto) porterebbe come conseguenza che questo tautomerismo dinamico dovrebbe potersi effettuare in almeno due modi distinti, e ciò non è sempre possibile per i derivati del trifenilmetano come si rileva dalle formole di struttura. D'altro canto la doppia velocità di diffusione accompagnata dalla

(1) E. R. Watson, *Colour in relation to chemical costitution*: I. Martinet, *Couleur et costitution chimique* (Revue gén. des sciences, 15 juin, 1919).

(2) Baly, Nature, 921, pag. 311.

separazione dei due vibratori concorre nel rendere non accettabile le cennate ipotesi sulla causa della colorazione.

Ma se lo studio dell'assorbimento limitato a una piccola regione spettrale, qual'è quella delle radiazioni visibili, può servire, come nel caso, a stabilire qualche legame di carattere fisico fra i gruppi delle svariate sostanze colorate della serie organica e dà mezzo, assieme ai dati chimici, di procedere a sommarie classificazioni, esso è da solo insufficiente per poter individuare il tipo di vibratore a cui questi fenomeni di risonanza son dovuti. Tale scopo potrà essere raggiunto estendendo l'esame dell'assorbimento nell'ultravioletto e più specialmente nell'infrarosso, seguendo l'indirizzo dei pregevoli lavori del Puccianti [1], del Coblentz [2] e del Weniger [3] eseguiti con un buon numero di sostanze coloranti.

Da quanto si è esposto in questa e nella precedente Nota si possono trarre le seguenti conclusioni:

1°) Le sostanze colorate del trifenilmetano nei solventi acqua, alcool metilico, etilico, isobutilico ed amilico, originano spettri di assorbimento dello stesso tipo con massimi che subiscono spostamenti crescenti al crescere della massa molecolare del solvente. Fanno eccezione la rodamina B e l'uranina: sembra probabile che ne sia causa la riemissione per fluorescenza.

2°) La due bande di assorbimento caratteristiche delle sostanze esaminate, sono dovute a due vibratori distinti che in alcuni casi diffondono con velocità diversa, in altri scompaiono alternativamente in soluzioni acide o alcaline, e subiscono spostamenti in misura diversa nei varî solventi,

Fisica terrestre. — *Costanti armoniche delle correnti di marea nello stretto di Messina.* Nota di FRANCESCO VERCELLI, presentata dal Socio V. VOLTERRA.

Durante la crociera per la esplorazione dello stretto di Messina, a bordo della R. Nave *Marsigli*, vennero fatte numerose stazioni, con nave ancorata, allo scopo di eseguire misurazioni precise di velocità di corrente. Una di queste stazioni ebbe durata di quindici giorni, dal 16 al 30 agosto. Ogni ora vennero fatte misurazioni alle quote di metri 5, 10, 20, 30, 50 e 90, con correntometri Eckmann-Merz per le prime due quote, e con apparecchi Boccardo ed Eckmann alle quote inferiori. Per evitare le perturbazioni dovute alla nave, le misure alle quote 5 e 10 vennero eseguite a bordo di un battellino a remi, legato alla nave con una cima lunga una ventina di metri.

(1) Puccianti, Nuovo Cimento, 1900.

(2) Coblentz, Astrophys. Journal, 1904, *20*, pag. 220.

(3) Weniger, Phys. Review., 1910, *31*, pag. 318.

Per le altre numerose stazioni non si potè naturalmente neppure pensare di stare all'ancoraggio, in uno stesso punto, per un intervallo di tempo così lungo.

La stazione prescelta per l'esecuzione della serie quindicinale di osservazioni orarie, si trova di fronte a Ganzirri, a un chilometro circa di distanza lungo la soglia sottomarina, che si protende verso Punta Pezzo, costituendo la sella di separazione tra la valle declinante verso il Jonio e quella scendente al Tirreno.

I dati raccolti in questa stazione costituiscono la base di riferimento per il confronto dei valori osservati nelle altre stazioni, valori che debbono essere studiati non solo con riferimento alla posizione geografica, ma anche con riguardo al giorno e all'ora in cui vennero rilevati.

È noto infatti che le classiche correnti di Messina si alternano in direzione, scorrendo ora verso il Tirreno (rema montante), ora verso il Jonio (rema scendente), con ritmo analogo a quello dell'onda lunare semidiurna M_2. Le variazioni di velocità, durante il periodo di una oscillazione di corrente (12 ore 25 minuti), avvengono con legge analoga a quella delle fluttuazioni di marea. Le due oscillazioni di uno stesso giorno lunare sono quasi identiche fra loro. Le ampiezze di queste oscillazioni variano invece, nel periodo di un mese sinodico lunare, presentando i massimi valori all'epoca delle sigizie, e i minimi durante le quadrature.

Figurando l'andamento delle correnti con un grafico, portando come ascisse le ore di osservazione, e come ordinate le intensità di corrente; considerando inoltre come positive le velocità della corrente montante e come negative quelle della scendente, facendo astrazione quindi dalle fluttuazioni azimutali che avvengono nelle direzioni, si ottiene un diagramma che presenta nettamente i caratteri delle curve delle maree sinodiche.

Questo diagramma può essere figurato matematicamente con una serie di termini sinusoidali, come si usa fare per le maree. Il grado di approssimazione dei dati d'osservazione, anche operando con strumenti corretti, data la natura del fenomeno considerato (presenta pulsazioni rapide e continue, come il vento; è facilmente perturbato da azioni atmosferiche), non è molto grande. Nella rappresentazione matematica delle correnti basta quindi limitare la serie a pochi termini. L'applicazione che si ottiene considerando solo due onde, quella semidiurna lunare M_2 e quella semidiurna solare S_2, è talmente notevole, da bastare ampiamente per tutte le più delicate esigenze pratiche.

L'analisi armonica dei dati osservati nella stazione descritta conduce ad assegnare i seguenti valori alle costanti H e k della formola rappresentatrice dell'andamento delle correnti:

$$\text{Velocità} = H_1 \cos n_1 \{ t - (T_1 + k_1) \} + H_2 \cos n_2 \{ t - (T_2 + k_2) + \ldots$$

Per la quota di m. 5:
Onda S_2: $H = 0.5$ metri/sec.; $k = 160°$;
Onda M_2: $H = 1.3$ " ; $k = 132°$;

Per la quota di m. 10:
Onda S_2: $H = 0.5$ metri/sec.; $k = 155°$;
Onda M_2: $H = 1.3$ " ; $k = 126°$.

Queste costanti sono quasi identiche per le due quote considerate. Differiscono solo di pochi gradi nel valore dello sfasamento k.

Per i bisogni della navigazione e della pesca interessano principalmente i valori relativi alle quote superficiali, ora riferiti. I valori corrispondenti a quote più profonde sono tuttora in corso di studio, ma è prevedibile che non differiranno notevolmente da quelli validi per lo strato superficiale.

La conoscenza delle costanti armoniche delle correnti rende immediatamente possibile la soluzione di un problema fondamentale, che viene giornalmente affrontato, dai naviganti e dai rivieraschi, con norme empiriche e rudimentali, dedotte da esperienza secolare: il problema delle previsioni di corrente. Il limitato numero di termini sufficienti per la sintesi della curva teorica rende assai agevole il calcolo. Per facilitare maggiormente il lavoro e renderlo possibile anche a persone di limitata coltura, ho predisposto alcune tabelle, in base alle quali, con semplici addizioni o sottrazioni, ognuno può calcolare le caratteristiche della corrente per un momento qualsiasi e, volendo, per una successione di giorni e di anni.

Queste tabelle, accompagnate da più diffuse notizie sull'andamento del fenomeno e sulle ricerche compiute, saranno pubblicate nelle Memorie del R. Comitato Talassografico Italiano.

È inutile aggiungere che le previsioni fatte in base alle costanti ora calcolate, non rappresentano semplici probabilità, ma rispecchiano con sicurezza l'andamento normale del fenomeno nella zona considerata, con approssimazione di circa 20 cm. al secondo in media (si deve tenere presente che si tratta di correnti dell'ordine di 2 metri al secondo). Solo quando esistono perturbazioni di origine atmosferica, specialmente nell'epoca delle correnti minime, vale a dire alle quadrature lunari e nei due o tre giorni successivi, si possono incontrare maggiori deviazioni.

Presentando, a crociera ultimata, la descrizione del regime generale delle correnti, potremo dare le norme per passare dai valori calcolati per questa stazione a quelli corrispondenti per le altre zone dello stretto. Per ora tale raffronto può essere compiuto tenendo presenti le norme in uso nella navigazione, riferite nel foglio n. 47 delle Carte idrografiche della R. Marina.

Chimica fisica. — *Sull'impiego di galvanometri come strumenti di zero nei metodi di misura con corrente alternata. Raddrizzamento con contatti a cristallo* [1]. Nota di Luigi Mazza, presentata dal Corrisp. G. Pellizzari.

Le valvole termoioniche a due elettrodi hanno generalmente un'elevata resistenza interna o meglio impedenza. Perciò, quando nei dispositivi che stiamo studiando, si vogliono adoperare tali valvole pel raddrizzamento delle correnti alternate, è opportuno far uso, come abbiamo visto, di galvanometri aventi grande resistenza interna. Si possono invece adoperare galvanometri a resistenza molto più bassa qualora si sostituiscano convenienti contatti a cristalli alle valvole termoioniche.

Le disposizioni che sto per indicare, si differenziano appunto da quelle già descritte, per la sostituzione delle valvole a due elettrodi con apparecchi di raddrizzamento fondati sull' impiego dei rivelatori (detector) radiotelegrafici a cristalli.

Molti dei numerosi tipi di detector usati nella tecnica radiotelegrafica possono essere adoperati come raddrizzatori al posto delle valvole del Fleming [2]. Bisogna soprattutto tener presente nella scelta del rivelatore che il funzionamento di esso sia buono anche per le frequenze acustiche [3]. È poi necessario che il detector non richieda per funzionare una d. d. p. ausiliaria. Dei varî tipi sperimentati ha dato ottimi risultati un rivelatore formato con un cristallo di galena argentifera ed una punta di rame che appoggia su di esso con pressione regolabile. Esso ha un' impedenza molto inferiore a quella delle valvole termoioniche a due elettrodi ed un funzionamento costante.

Gli schemi di circuito sono fondamentalmente uguali a quelli indicati nella precedente Nota. Però l' insieme risulta molto semplificato come è facile vedere dalle figure 1 e 2. In queste, D_1 e D_2 rappresentano i raddrizzatori a cristalli.

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica Fisica del R. Istituto di Studî Superiori di Firenze.

[2] Brandes H., *Ueber Abweichungen von Ohmschen Gesetz, Gleichrichterwirkung und Wellenanzeiger für drahtlose Telegraphie* (E. T. Z., 27, 1909, pag 1015); Leimbach G., *Unipolares Leitvermogen von Kontaktdetektoren und ihre Gleichrichterwirkung* (Phys. Zeitschr., 7, 1911, pag. 228); Austin W., *The Comparativ sensitiveness of some common detectors of electrical oscillations* (Electrician, 67, 1911, pag. 709).

[3] È noto infatti che per molte misure con corrente alternata son necessarie e talvolta si preferiscono frequenze acustiche.

È ovvio poi che il galvanometro ed il secondario del trasformatore T_2, sia nel primo dispositivo che nel secondo, devono essere calcolati in relazione alle caratteristiche del detector a cristalli.

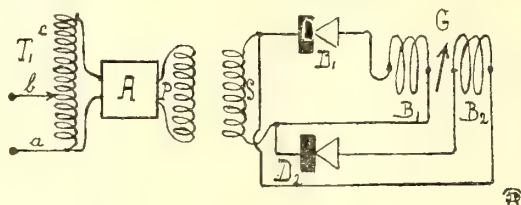



Fig. 1.

Il funzionamento di questi due dispositivi è completamente paragonabile a quello dei due analoghi già descritti.

Ho anche montato il circuito secondo lo schema della fig. 2, usando un amplificatore a quattro audion e un galvanometro a indice, le cui carat-

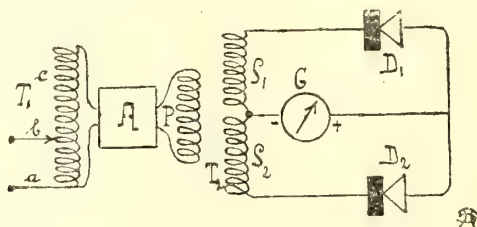



Fig. 2.

teristiche son state riferite nella precedente Nota. Il risultato ottenuto è superiore a quello che nelle stesse condizioni si ha col raddrizzamento con valvole di Fleming.

E questo si spiega perchè la resistenza interna del galvanometro impiegato (400 ohm) è in questo caso adeguatamente scelta.

Il raddrizzamento della corrente alternata che si può ottenere con i cristalli di galena sopra detti, per quanto non sia completo, ha un valore assai elevato.

Tutti i dispositivi indicati funzionano bene con frequenze comprese fra pochi periodi al secondo e parecchie migliaia. In questo caso vanno adoperati, come è evidente, amplificatori adatti per le basse frequenze.

Per misure con correnti alternate ad alta frequenza, servono ugualmente bene i dispositivi indicati, nei quali però siano opportunamente scelti i trasformatori T_1 T_2. È pur chiaro che in questo caso l'amplificatore A dovrà essere del tipo per alte frequenze [1].

[1] De Forest, *Der Audion-Detektor und verstärker* (E. T. Z., 35, 1914, pag. 699): H. Abraham, loc. cit.; C. England, loc. cit.; H. J. Van Der Bill, Mc. Graw-Hill, loc. cit.; Vallauri, loc. cit.; E. Nesper, *Handbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonic*, Berlin, Springer, 1921; I. A. Fleming, *The principles of electric wave telegraphy und telephony*, New-York, Longmans Green e C°.

Aumentando il numero di audion dell'amplificatore A, la sensibilità assume valori più grandi. Però bisogna tenere presente che mentre teoricamente all'accrescimento del numero di audion dovrebbe seguire una sensibilità sempre maggiore, in pratica ci si deve arrestare ad un certo valore di amplificazione perchè intervengono degli speciali disturbi.

Per aumentare ancora la sensibilità dei dispositivi si può accrescere quella del galvanometro; sebbene ne consegue una minore facilità di misure.

Dei varî dispositivi descritti è preferibile in generale l'ultimo che, oltre a permettere un'altissima precisione, offre anche una facilità di uso pari a quella del telefono.

Nelle numerose misure eseguite mi sono servito di un generatore di corrente alternata Delezalek-Siemens e anche di generatori a valvole termoioniche.

Fisiologia. — *Ricerche sull'arginasi.* VII: *L'arginasi nella mucosa enterica e nel secreto enterico* (1). Nota del dott. Antonino Clementi, presentata dal Corrisp. S. Baglioni (2).

Scopo delle esperienze. La presenza dell'arginasi nella mucosa enterica del cane risulta dimostrata dalle ricerche di Kossel e Dakin (3); nessun'altra notizia esiste in proposito, nè indagini sperimentali sono state eseguite per dimostrare la presenza dell'arginasi nel secreto enterico; tuttavia da alcuni A. e in diversi trattati di fisiologia e di chimica fisiologica l'arginasi viene descritta, alla stregua dell'erepsina, come un fermento digerente proprio del secreto intestinale. Ho creduto perciò importante eseguire delle esperienze per stabilire, se oltre che nella mucosa enterica l'arginasi è presente anche nel succo enterico e, quindi, se è da considerare non solo come un fermento endocellulare, che partecipa al ricambio intermedio del complessivo organismo (Clementi) (4), ma anche come un fermento extracellulare, che partecipa nel lume intestinale alla digestione delle sostanze proteiche.

Ricerca dell'arginasi nella mucosa enterica e nel secreto enterico. Applicando la tecnica che abbiamo descritta nella Nota precedente (pag. 454) e di cui abbiamo dimostrato il rigore del fondamento teorico e l'esattezza dei

(1) Lavoro eseguito nel R. Istituto di Fisiologia umana della R. Università di Roma.

(2) Pervenuta all'Accademia il 23 agosto 1922.

(3) Kossel und Dakin, *Ueber die Arginase.* Zeitsch. f. physiol. chemie. B. XLI, 329, 1904.

(4) Clementi, *Sulla diffusione nell'organismo e nel regno dei vertebrati e sulla importanza fisiologica dell'arginasi.* Archivio di Fisiologia, vol. XIII, 1915.

risultati sperimentali, abbiamo ricercato la presenza dell'arginasi nella mucosa enterica e nel secreto enterico: nelle nostre esperienze adoperammo la mucosa raschiata dall'intestino, accuratamente lavato, di due scimmie (*macacus resus*) appena uccise, e di un cane, lasciata in toluolo per parecchi giorni e poi pestata finemente in mortaio di porcellana con polvere di quarzo e diluita con soluzione fisiologica di cloruro di sodio; il succo enterico adoperato era il secreto raccolto col metodo della stimolazione chimica della mucosa dell'ansa intestinale alla Vella praticata nell'intestino tenue di cane; gli stimoli chimici adoperati per provocare la secrezione del succo enterico erano rappresentati, come in nostre ricerche precedenti [1], da soluzioni ipertoniche di cloruro di sodio, di cloruro di magnesio, di solfato di magnesio, di acetamide secondo la tecnica descritta altrove [2]. I risultati delle esperienze eseguite sono riassunti nelle seguenti tabelle:

TABELLA I.

	Quantità di NaOH 1/10 n necessaria per titolare al formolo				Arginina scissa (calcolata)	Durata della permanenza in termostato a 37°
	Il liquido d'idrolisi dell'edestina in *toto*.	Il liquido d'idrolisi dell'edestina + mucosa enterica o succo enterico.	La mucosa enterica o il succo enterico.	L'azoto aminico liberato (corrispondente all'ornitina formatasi)		
	cc.	cc.	cc.	cc.	mgr.	giorni
Mucosa enterica (macacus resus). .	30.5	34.8	1.6	2.7	47	3
Mucosa enterica (cane)	30 5	37.5	2.7	4.3	74	4
Succo enterico secreto per stimolazione con NaCl) cm. c. 1.5.	30.5	31.6	0.7	0.4	7	3
Succo enterico (secreto per stimolazione con $MgSO_4$ cmc 1.5	30.5	31.5	0 6	0.4	7	4
Succo enterico (secreto per stimolazione con $MgCl_2$) cmc. 2	30.5	31.5	1.0	0	0	4
Succo enterico (secreto per stimolazione con $Mg SO_4$) cmc. 3)	30.5	31.1	0.9	0	0	4

[1] Clementi, *Su un nuovo fermento del succo enterico: la fosfoglicerasi*. Boll. Reale Accademia Medica di Roma, anno 1920-21.

[2] Clementi, *La secrezione del succo enterico provocata dalla stimolazione della mucosa intestinale con soluzioni saline e con soluzioni di anelettroliti*, Boll. R. Accad. Medica di Roma, anno 1921-22.

TABELLA II.

	Quantità di NaOH 1/10 n necessaria per titolare al formolo				Arginina scissa (calcolata) (¹)	Durata della permanenza in termostato a 37°
	Le basi esoniche del liquido d'idrolisi dell'edestina. cc.	Le basi esoniche del liquido d'idrolisi dell'edestina + la mucosa enterica o il succo enterico cc.	La mucosa enterica o il succo enterico. cc.	L'azoto aminico liberato (corrispondente all'ornitina formatasi) cc.	mgr.	giorni
Mucosa enterica (macacus resus). .	5.2	9.8	3.7	0.9	16	1 ½
Mucosa enterica (di cane). . . . . . . ,	10.4	17.6	6.0	1.2	20	1 ½
Succo enterico (secreto per stimolazione con $MgSO_4$) cmc. 1	5.2	5.5	0.2	0.1	1	4
Succo enterico (secreto per stimolazione con acetamide) cc. 10	10.4	11.8	1.1	0.3	5	4
Succo enterico (secreto per stimolazione con $MgCl_2$) cc. 2.	10.4	11.0	0.5	0.1	1	4
Succo enterico (secreto per stimolazione con NaCl) 2 cc. .	10.4	11.8	1.1	0.3	5	4

Dalle esperienze surriferite risulta che, un notevole aumento dell'azoto aminico del substrato, rappresentato dal liquido totale di idrolisi di edestina o dai diaminoacidi del precipitato fosfovolframico corrispondente ha luogo, quando si faccia agire su di esso in vitro alla temperatura di 37°, in presenza di toluolo poltiglia di mucosa enterica (scimmia, cane), laddove tale aumento manca o si ha in misura minima, che entra nelle cause di errore del metodo, quando si faccia agire il succo enterico secreto dall'intestino tenue del cane; questo risultato dimostra, che *l'arginasi è presente nella mucosa enterica* (cane, scimmia), *ma manca nel secreto intestinale* (cane).

Conclusione. — L'assenza dell'arginasi nel secreto dell'intestino tenue dimostra, che *l'arginasi non è un fermento digerente extracellulare*, il quale partecipa, come da alcuni fisiologi è stato ammesso, *alla digestione delle proteine nel lume intestinale*; d'altra parte la presenza dell'arginasi nella mucosa dell'intestino tenue è dovuta verosimilmente al fatto, che questo enzima partecipa al processo di sintesi delle proteine omogenee dai prodotti di digestione delle proteine eterogenee, il quale è accompagnato necessariamente dalla parziale distruzione od eliminazione di determinati aminoacidi.

G. C.

(¹) Il fattore adoperato fu 17,4; in effetti, i valori ottenuti col fattore 34,79 calcolato pel Sörensen originale, corrispondono al doppio dei valori reali.

OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA
presentate nella seduta del 3 dicembre 1922.

Albert de Monaco (Prince). — Der Fortschritt der Meereskunde. Leipzig, s. d.; 4°, pp. 1-8.

Albert de Monaco (Prince). — Expériences d'enlèvement d'un hélicoptère (Extr. des « Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences », tome CXL, pp. 1311-1313). Paris, 1905. 4°.

Albert de Monaco (Prince). — Expériences de flottage sur les courants superficiels de l'Atlantique Nord. Paris, 1890. 8°, pp. 1-14.

Albert de Monaco (Prince). — Les mines errantes sur l'Atlantique Nord (Extr. des « Comptes rendus de l'Académie des Sciences », tome CLXIX, pp. 562-565). Paris, 1919. 4°.

Albert de Monaco (Prince). — Projet d'observatoires météorologiques sur l'Océan Atlantique (Extr. des « Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences », tome CXV). Paris, 1892. 4°, pp. 1-3.

Albert de Monaco (Prince). — Résultats des campagnes scientifiques du yacht l'« Hirondelle ». Paris, 1889. 8°, pp. 1-13.

Albert de Monaco (Prince). — Sur l'alimentation des naufragés en plein mer. Paris, 1888. 4°, pp. 1-3.

Albert de Monaco (Prince). — Sur la campagne de la Princesse-Alice (Extr. des « Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences », tome CXL, pp. 1373-1376). Paris, 1905. 4°.

Albert de Monaco (Prince). — Sur la cinquième campagne scientifique de la Princesse-Alice II (Extr. des « Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences », tome CXXXVIII, pp. 1398-1401). Paris, 1904. 4°.

Albert de Monaco (Prince). — Sur la septième campagne scientifique de la Princesse-Alice (Extr. des « Comptes rendur des séances de l'Académie des Sciences », tome CXLII, pp. 621-625). Paris, 1906. 4°.

Albert de Monaco (Prince). — Sur la huitième campagne de la Princesse-Alice II (Extr. des « Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences », tome CXLIV, pp. 58-61),

Albert de Monaco (Prince). — Sur le Gulf-Stream. Paris, 1886. 8°, pp. 1-41.

Albert de Monaco (Prince). — Sur les courants superficiels de l'Atlantique Nord. Paris, 1889. 4°, pp. 1-4.

Albert de Monaco (Prince). — Sur les lancements de ballons sondes et de ballons pilotes au-dessus des océans (Extr. des « Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences », tome CXLI, pp. 492-495). Paris, 1905. 4°.

Albert de Monaco (Prince). — Sur les résultats partiels des deux prémières expériences pour déterminer la direction des courants de l'Atlantique Nord. Paris, 1886. 4°, pp. 1-4.

Albert de Monaco (Prince). — Sur un Cachalot des Açores. Paris, 1888. 4°, pp. 1-4.

Bernard C. — Projet d'expédition océanographique double à travers le bassin Polaire Arctique. Monaco, 1903. 4°, pp. 1-34.

Battaglia M. — Rarità anatomica della sella turcica (Estr. dall'« Archivio italiano di chirurgia », vol. V, pp. 690-694). Bologna, 1922. 8°.

Buchanan J. — Sur la densité et l'alcalinité des eaux de l'Atlantique et de la Mediterranée. Paris, 1893. 4°, pp. 1-4.

D'Erasmo G. — Commemorazione di *Giovanni Capellini* (Estr. dai « Rendiconti della R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli », volume XXVIII). Napoli, 1922. 8°, pp. 1-4.

D'Erasmo G. — Contributo alla ittiolitologia dell'Italia meridionale (Estr. dai « Rendiconti della R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli », vol. XX). Napoli, 1922. 8°, pp. 1-27.

D'Erasmo G, — Su due specie di pesci delle arenarie langhiane bellunesi (Estr. dai « Rendiconti della R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli », vol. XXVII). Napoli, 1921. 8°.

Foà P. — Trattato di anatomia patologica, voll. I, II, XI. Torino, 1922. 8°, pp. I-VIII, 1-161; I-VIII, 1-302; I-XII, 1-130.

John Fritz (the) Medal. New Jork, s. d.; 8°, pp. 1-127.

Johnston-Lavis H. J. — Bibliography of the Volcanoes of Southern Italy. London, 1918. 8°, pp. I-XXIV, 1-374,

Lacroix A. — Minéralogie de Madagascar, vol. II. Paris, 1922. 4°, pp I-VII, 1-694.

Paoli G. — Una missione nell'isola di Madera per raccogliere il parassita del Chrysomphalus dictyospermi Morgan (Estr. dai « Nuovi Annali del Ministero per l'Agricoltura », anno II, pp. 407-416). Roma, 1922. 8°.

Peano G. — Operationes super magnitudines (Estr. dalla « Rassegna di Matematica e Fisica », anno II, pp. 269-283). Roma, 1922. 8°.

Peano G. — Operazioni sulle grandezze (Estr. dagli « Atti della R. Accademia delle scienze di Torino », vol. LVII). Torino, 1922. 8°, pp. 1-21.

Peano G. — Risoluzione graduale delle equazioni numeriche (Estr. dagli « Atti della R. Accademia delle scienze di Torino », vol. LIV). Torino, 1919. 8°, pp. 1-15.

Peano G. — Sulla forma dei segni di algebra (Estr. dal « Giornale di matematica finanziaria », vol. I), s. l., 1919. 8°, pp. 1-6.

Pirocchi A. — A proposito di avvelenamento di bestiame con arsenito sodico (Estr. dal « Bollettino dei Ministeri per l'Agricoltura, Industria, Commercio e Lavoro », vol. II). Roma, 1922. 8°, pp. 1-16.

Pirocchi A. — La farina di crisalidi dei bachi da seta nell'alimentazione delle vacche da latte (Estr. dall'« Annuario della istituzione agraria dott. Andrea Ponti »). Milano, 1919. 8°, pp. 1-22.

Pirocchi A. — Per l'incremento dell'industria del pollame in Italia (Estr. dai « Nuovi Annali del Ministero per l'Agricoltura », anno I, pp. 109-115). Roma, 1921. 8°.

Pirocchi A. — Primo congresso mondiale di avicoltura tenuto all'Aja dal 5 al 10 settembre 1921 (Estr dai « Nuovi Annali del Ministero per l'Agricoltura », anno II, pp. 21-39). Roma, 1922. 8°.

Pirocchi A. — Progressi nella genetica applicata e necessità di una efficace organizzazione zootecnica (Estr. dalla « Rivista di Biologia », vol. IV). Roma, 1922. 8°.

Richard J. — Le Musée océanographique de Monaco. Monaco, s. d., 8°, pp. 1-7.

Satta P. — Calendario perpetuo. Torino, 1922. 8°, pp. 1-84.

Sauerwein C. — L'Océanographie. Bordeaux, 1903. 8°, pp. 1-37.

Schrader F. — Sur l'emploi du tachéographe Schrader pour les travaux d'hydrographie. Paris, 1903. 4°, pp. 1-3.

Turati E. — Il Grambus graphellus Const. in Italia (Estr. dalle « Memorie della Società Entomologica Italiana », vol. I, pp. 8-13). Firenze, 1922. 8°.

Turati E. — Materiali per una faunula Lepidotterologica di Cirenaica (Estr. dagli « Atti della Società italiana di scienze naturali », vol. LXI, pp. 131-178). Pavia, 1922. 8°

Zanon V. — Materiali per una faunula Lepidotterologica di Cirenaica (Estr. dagli « Atti della Società italiana di scienze naturali », vol. LXI, pp. 131-178). Pavia, 1922. 8°.

Zeën (de) van. — Nederlandsch Oost-Indië. Leiden, 1922. 8°, pp. I-IX, 1-506.

INDICE DEL VOLUME XXXI, SERIE 5ª. — RENDICONTI

1922 — 2° Semestre.

INDICE PER AUTORI

INDICE PER MATERIE

Pubblicazioni della R. Accademia Nazionale dei Lincei.

Serie 1ª — Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Tomo I-XXIII.
Atti della Reale Accademia dei Lincei. Tomo XXIV-XXVI.

Serie 2ª — Vol. I. (1873-74).
Vol. II. (1874-75).
Vol. III. (1875-76). Parte 1ª Transunti.
2ª Memorie *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
3ª Memorie *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.*
Vol IV. V. VI. VII. VIII.

Serie 3ª — Transunti. Vol. I-VIII. (1876-84).
Memorie *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I. (1, 2). — II. (1, 2). — III-XIX.
Memorie *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche* Vol. I-XIII.

Serie 4ª — Rendiconti. Vol. I-VII. (1884-91).
Memorie *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. I-VII
Memorie *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-X.

Serie 5ª — Rendiconti *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali* Vol. I-XXXI. (1892-1922). Fasc. 12°, Sem. 2°.
Rendiconti *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche* Vol. I-XXXI. (1892-1922). Fasc. 6°.
Memorie *della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.* Vol. XIV, Fasc. 1°.
Memorie *della Classe di scienze morali, storiche e filologiche.* Vol. I-XII. Vol. XIII (parte 1ª). Vol. XIV, XV e XVI. Fasc. 11°.
Notizie degli Scavi di Antichità. Vol. I-XIX. Fasc. 7°-9°.

CONDIZIONI DI ASSOCIAZIONE

AI RENDICONTI DELLA CLASSE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

I Rendiconti della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Accademia Nazionale dei Lincei si pubblicano due volte al mese. Essi formano due volumi all'anno, corrispondenti ognuno ad un semestre.

Il prezzo di associazione per ogni annata e per tutta l'Italia è di L. 108; per gli altri paesi le spese di posta in più.

Le associazioni si ricevono esclusivamente dai seguenti editori-librai:

Ulrico Hoepli. — *Milano, Pisa e Napoli.*

P. Maglione & C. Strini (successori di E. Loescher & C.) — *Roma.*

INDICE

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 17 dicembre 1922.

MEMORIE E NOTE DI SOCI

NOTE PRESENTATE DA SOCI

E. **Mancini**, *Cancelliere dell'Accademia*, **responsabile.**